نظم المعلومات

ماهيتها ومكوناتها

تأليف

الدكتور عماد الصباغ

جامعة قطر ـ الدوحة

2000

■ الدكتور عماد الصباغ

■ نظم المعلومات ـ ماهيتها ومكوناتها

■ الطبعة الأولى ـ الإصدار الأول ـ ٢٠٠٠

■ **الناشر/مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع**

عمان ـ وسط البلد ـ ساحة الجامع الحسيني ـ عمارة الحجيري

هاتف وفاكس : ٤٦٤٦٣٦١ ـ ص.ب ١٥٣٢ عمان ١١١١٨ الأردن

■ التنضيد والاخراج الداخلي :

مركز غنيم للتصميم والطباعة

تلفاكس ٤٦٤٢١٤٣ عمان ـ الأردن

■ التنضيد والاخراج الداخلي : رولا غنيم

الاهـــــــداء

... إلى والدتي وزوجتي وابنائي

... إلى شقيقاتي ، اشقائي

مع كل حبي واعتزازي

عماد

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمـــة

أصبح مصطلح «نظام» من أكثر المصطلحات تداولاً في لغتنا اليومية، فمصطلحات، مـثل، النظام السياسي والنظام الاقتصادي هي محور تقارير واخبار وسائل الاعلام في مختلف البلدان، كـذلك قلما يخلو حديثنا في مجالسنا الخاصة أو في قاعات الدرس من مـصـطـلـحـات، مـثل، النظام العـددي، والنظام الشـمسي، النظام الاجـتماعي، والنظام الحياتي، وغيرها.

ومـفـهـوم النظام في كل مـا سـبق هو مجمـوعة الاجزاء التي تشكل كلاً متكاملاً ومجمـوعـة القـوانين والقـواعد التي تحكم عمل هذه الاجزاء وتفاعلها مع بعضها ومع بيئتها.

من جـانب آخـر، بدأ مـفـهـوم « المعلومـات» يحتل موقعاً مهمًا في حياتنا اليومية لاهميتـه في صناعة القرارات وحل المشاكل وعلاقته المباشرة بحياتنا وعملنا. لذلك فقد اخـذ مصطلح «نظام المعلومات» يصبح حقيقة واقعة في علم اليوم ومنذ النصف الاول من القرن الذي انصرم.

وقـد تزايد اليـوم استخدام مصطلح نظام المعلومات منذ ظهور وانتشار استخدام تكنولوجـيـا المعلومـات بعـيـد الحرب العالمية الثانية، حيث اصبحت هذه التكنولوجيا العمود الفقري لأي نظام للمعلومات.

ونظراً لأهميـة نظم المعلومـات ودورها المحـوري في الحـياة فقد بدأت العديد من الجـامـعـات والمعـاهد في مختلف أرجاء العالم بتدريس مقررات نظم المعلومات، أما في اقـسام اكاديمية متخصصة بنظم المعلومات حصراً أو في اقسام ذات علاقة بالموضوع،

مثل اقسام علم الحاسوب، وعلم المعلومات، وعلم المكتبات، وادارة الاعمال، وغيرها. كما ظهرت مقررات متخصصة في نوع معين من أنواع نظم المعلومات، مثل نظم المعلومات الادارية، ونظم المعلومات المحاسبية، ونظم المعلومات الجغرافية، وغيرها.

ونتيجة لتطور الجانب الاكاديمي لهذا الاختصاص فقد نشرت العديد من البحوث والدراسات التي تناولت الجوانب المختلفه لنظام المعلومات. وانجزت هذه الدراسات من قبل افراد بخلفيات علمية متنوعة نظراً لتنوع اهتمامات الحقل، فاهمية نظام المعلومات لحقل ما لا تقل عن اهميتها لأي حقل آخر.

وبالرغم من نشر عدد من الكتب العربية المتخصصة في الموضوع خلال السنوات الاخيرة، إلا أن مكتبتنا لا زالت فقيرة إلى حد ما خاصة إلى كتاب منهجي يمكن لطلبة التخصص والتخصصات القريبة أن يستخدمونه في المقرر الاساسي التعريفي بموضوع «نظام المعلومات».

وقد حاولنا أن نجعل هذا الكتاب مبسطاً إلى أقصى حد ممكن لتمكين الدارسين من التعرف على الموضوع ودخول الحقل بأسهل طريقة ممكنة من خلال تقديم أدلة تعريفية بالنقاط الاساسية للحقل.

ويتألف الكتاب من ثمانية فصول مترابطة ومتسلسلة. حيث يعرض الفصل الاول المفهوم العام لنظام المعلومات والمفاهيم ذات العلاقة التي لا بد للطالب من ان يتعرف عليها قبل أن يتمكن من التعرف على الموضوع بشكل دقيق.

ويتناول الفصل الثاني دور نظام المعلومات في المنظمة واستخدامات في اداء العمليات، ادارة الاعمال. في حين تم تخصيص الفصول الاربعة التالية (٣ و٤ و٥ و٦) للتعريف بالمكونات الرئيسية لنظام المعلومات.

ويتطرق الكتاب في فصله السابع، وبشكل مكثف، إلى دورة الحياة التطويرية لنظام المعلومات من خلال تناول مراحلها المختلفة ومتطلبات وخطوات كل مرحلة.

وتم تخصيص الفصل الثامن والأخير من الكتاب لموضوع التخطيط الاستراتيجي لنظام المعلومات حيث ارتأينا ضمه إلى الكتاب لكونه موضوعاً حديثاً نسبياً على الرغم من قناعتنا في أنه بمستوى أعلى من مستويات الدارسين الجدد للحقل.

نأمل أن تنمكن في هذا الكتاب من سد بعض الثغرات المتعلقة بالموضوع في مكتبتنا العـربيـة، وتلبـيـة احـتـيـاجات طلبتنا إلى كتاب دراسي يمكن ان ينفعهم في تحصيلهم العلمي، كما ينفع محللي النظم وغيرهم في سعيهم لتطوير قدراتهم وامكانياتهم.

والله من وراء القصد

د. عماد الصباغ

الدوحة

الفصل الأول

المفهوم العام لنظام المعلومات

مقدمة

١ ـ ١ المفاهيم الأساسية لنظام المعلومات

١ ـ ٢ المنظمة كنظام

١ ـ ٣ مفاهيم معالجة البيانات

١ ـ ٤ مفاهيم نظام المعلومات

١ ـ ٥ موارد نظام المعلومات

١ ـ ٦ التعرف على نظام المعلومات

الفصل الأول

المفهوم العام لنظام المعلومات

مقدمـــــة

على الرغم من عدم وجود إتفاق مشترك حول تعريف مصطلح «نظام المعلومات» (Information system) إلا أن هناك على الدوام فـهمًا عـامـاً لما يعنيـه هذا المصطلح. وبناءً على هذا الفهم يمكننا أن نضـع التعريف التالي لنظام المعلومات:

نظام المعلومـات هو: بيئة تحـتـوي على عـدد من العناصر التي تتفاعل فيما بينها ومع محيطهـا بهدف جمع البـيـانات ومـعالجتها حاسوبيا وإنتاج وبث المعلومات لمن يحتاجها لصناعة القرارات.

والتعريف يبين ان نظام المعلومات:

١ ـ هو بيئة أو كيان قائم بذات تفصله عن الكيانات الأخرى أو عن المحيط الذي يعمل فيه حدود (boundaries). وفي مـعظم الحالات لا تمتلك هذه الحدود صفه المادية، أي أنها غير ملموسة.

٢ ـ أنه يتألف أو يتكون من عدد من العناصر. وهذه العناصر هي: الأفراد (اختصاصي أنـظمـة المعلومـات أو الحـاسـوب ومـسـتـخـدمين نهائيين للنظام) ومنظومـات (منظومـات حـاسـوب بجـانبها المادي (hardware) والـبرمجيـات (software)، ومنظومـات الاتصـال (الهواتف والتلكس والتلفـاكس والأقمار الصناعـية ... الخ) والإجـراءات والأسـالـيـب الـتي تحكم عـمل النظام وتديره، والاجـهـزة والمعـدات (أجـهـزة الاستنساخ، والآلات الطابعة وأجهزة الفيديو وأجهزة المصغرات الفيلمية وأجـهزة التسـجيل ... الخ)، والأبنية والأثاث.

٣ ـ إن العناصر أعـلاه تتـفـاعل فيما بينها مع بيئتها أو محيطها بصورة دائمة. وهذا هو مـفهوم النظام المفتوح Open System الذي ينطبق على مـعظم النظم العـاملة حالياً. أما النظام الذي لا يتفاعل مع بيئته فيسمى النظام المغلق Closed System وليس هناك مـثـال على نظام مـغلق بصورة تامة، وأقرب الأمثلة هي الساعة التي تسـتـمـر بالعـمل دون تدخل من الانسـان أو من البيئة حتى إنتهاء الطاقة التي

تشغلها (البطارية مثلاً) فتصبح نظاماً مفتوحاً حين يقوم الإنسان بإبدال البطارية ثم تعود لتصبح نظاماً مغلقاً لفترة من الوقت، وهكذا.

٤ ـ الهدف الاساسي لنظام المعلومات وجمع البيانات ومعالجتها وإنتاج وبث المعلومات.

والبيانات (data) هي : مفاهيم لغوية أو رياضية أو رمزية خالية من المعنى الظاهري متفق عليها لتمثيل الأشخاص او الاشياء أو الاحداث. فمفاهيم مثل كرسي، وصندوق، وسيارة، وأحمر، و٦، وكبير، هي بيانات لا معنى ظاهري لها. وهي بحاجة لأن تخضع لعملية معالجة (processing) لتتحول إلى معلومات. وهذه المعالجة تتم عن طريق الجمع أو التصنيف أو الترتيب أو الترميز أو الإختصار، أو الترجمة، أو الجدولة ... الخ، وغرض هذ المعالجة هو تحويل المفاهيم الخالية من المعنى الظاهري إلى مفاهيم ذات معنى تساعد في عملية صنع القرار وحل المشاكل ويطلق عليها تسمية المعلومات (information) والمعالجة في نظام المعلومات الحاسوبي تجرى بواسطة الحاسوب الذي يتميز بقدرته الهائلة على معالجة حجوم ضخمة من البيانات بسرعة عالية جداً ودقة متناهية ومن دون تعب او ملل.

والمعلومات التي تنتج عن معالجة البيانات يمكن تعريفها بأنها: بيانات معالجة لها معنى وقيمة وتستخدم في صناعة القرارات.

ويقوم نظام المعلومات ببث هذه المعلومات لمن يستفيد منها على وفق أسس معينة حيث تستخدم في صناعة القرارات المختلفة.

٥ ـ تسمى المعلومات التي ينتجها نظام المعلومات «المعلومات الرسمية» وهي جميع القوانين والتشريعات والأحكام والتعليمات والقرارات التي تحكم وتنظم عمل نظام المعلومات وغيره من الأنظمة. والمعلومات الرسمية هي المصدر الرئيسي لصناعة القرارات. ولكنها لا تتوفر دائمًا لسبب أو لآخر فيضطر صانع القرار إلى الإعتماد على نوع آخر من المعلومات لا تنتج عن نظام معلومات وإنما تستحصل من زملاء العمل أو الأصدقاء أو الافراد أو جهات أخرى وتسمى «المعلومات غير الرسمية» وهي ومن أمثلتها الدعاية والاشاعة والافكار والآراء والتصورات ... الخ وهي تشكل مصدراً مهمًا من مصادر المعلومات المعتمدة في صناعة القرارات عندما لا تتوفر معلومات رسمية.

١ ـ ١ المفاهيم الأساسية لنظام المعلومات

توضح مفاهيم النظام حقل أنظمة المعلومات. وهناك العديد من الحقول العلمية التي تستخدم مصطلح «نظام» كمصطلح مهم أو كأسلوب معقول لتوضيح الظواهر التي يتوجب على الحقل أن يتعامل معها. ولكن، معرفة مفاهيم النظام مهمة للتعرف على تطوير نظام المعلومات وتقنيته وتطبيقاته وإدارته.

ما هو النظام (System) ؟ ببساطة، يمكن تعريف النظام بأنه «مجموعة من العناصر المترابطة أو المتداخلة التي تكون كلاً متكاملاً». ويمكننا التعرف على العديد من النظم في حقول العلوم البايولوجية والفيزيائية والتكنولوجية والمجتمعات الإنسانية. وهذا يشمل نظام المجموعة الشمسية، والنظام البايولوجي لجسم الإنسان والنظام التكنولوجي لمولد الطاقة الكهربائية.

والتعريف العملياتي المعتمد للنظام هو:

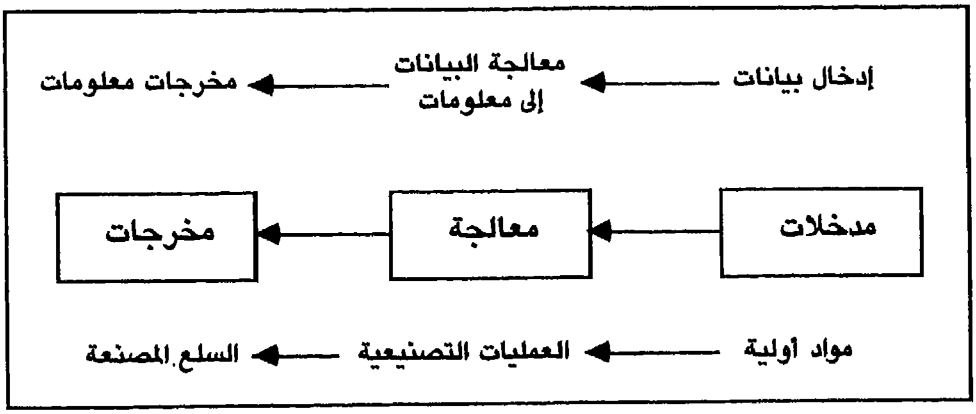
النظام : هو مجموعة من الأجزاء المترابطة التي تتفاعل مع البيئة ومع بعضها البعض لتحقيق هدف ما عن طريق قبول المدخلات وإنتاج المخرجات من خلال إجراء تحويلي منظم.

هذا النظام يحتوي على ثلاثة أجزاء متفاعلة رئيسية أو فعاليات هي:

- **المدخلات input** : وتتعلق باستحصال وتجميع العناصر التي تدخل إلى النظام لكي تعالج. مثلاً، المواد الخام، والطاقة، والبيانات، والجهود البشرية والتي يجب أن تتوفر وتنظم لاغراض المعالجة.
- **المعالجة processing** : وهي عمليات تحويلية يتم خلالها تحويل المدخلات إلى مخرجات. من أمثلتها العمليات التصنيعية، وعملية التنفس عند الإنسان، والحسابات التي تجرى على البيانات.
- **المخرجات output** : وتتعلق بنقل العناصر التي انتجت خلال عمليات التحويل إلى الجهات التي تحتاجها. مثلاً المنتجات النهائية، والخدمات البشرية، ،المعلومات الإدارية التي يجب أن تنقل إلى مستخدميها.

■ أمثلة :

النظام التصنيعي يقبل المواد الخام كمدخلات وينتج سلعاً مصنعة كمخرجات ويمكن النظر إلى نظام المعلومات كنظام يقبل البيانات كمدخلات ويعالجها إلى منتجات معلومات كمخرجات. انظر الشكل (١ ـ ١).



الشكل (١ ـ ١)

المفهوم الأساسي للنظام في حالة المصنع وحالة نظام المعلومات

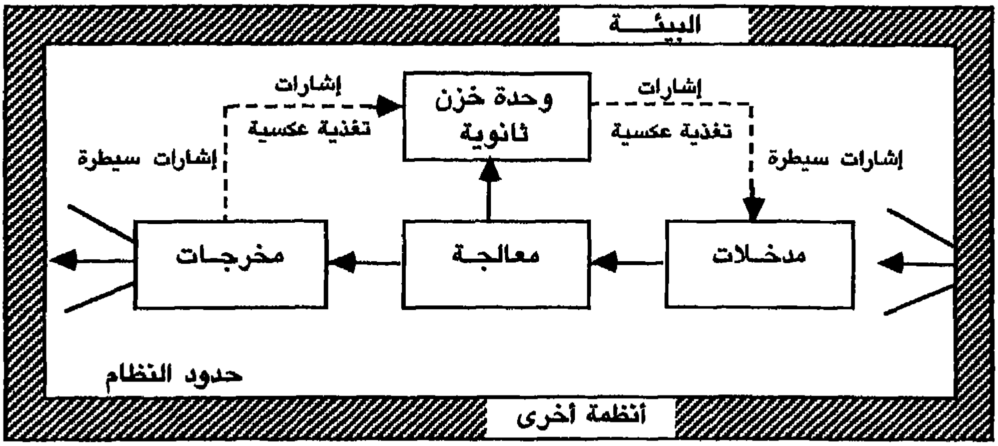
ويمكن جعل مفاهيم النظم مفيدة أكثر بإدخال مكونين آخرين هما: التغذية العكسية (feed back) والسيطرة (control). والنظام الذي يحتوي على هذين المكونيين قد يسمى نظام التحكم والضبط "cybernetic system" الذي هو نظام مراقبة ذاتية وتنظيم داخلي.

■ التغذية العكسية هي بيانات حول أداء النظام.

■ السيطرة هي إحدى وظائف النظام الرئيسية التي تراقب وتقيم التغذية العكسية لتحديد فيما إذا كان النظام يتحرك لتحقيق هدفه. ويعمل بعد ذلك على إجراء التعديلات الضرورية للمدخلات والعمليات الخاصة بالنظام لتأكيد انتاج المخرجات الملائمة.

في العديد من الحالات تشمل التغذية العكسية كجزء من مفهوم وظيفة السيطرة بسبب الدور الأساسي الذي تلعبه التغذية العكسية في السيطرة. ويوضح الشكل ١ ـ ٢ علاقة التغذية العكسية بالسيطرة ومكونات النظام الاخرى. ويظهر سريان بيانات

التغذية العكسية إلى وحدة السيطرة وإشارات السيطرة الناتجة إلى المكونات الاخرى على شكل خطوط وأسهم منقطعة. وهذا ليبين إن كانت باقي أجزاء النظام تحول المدخلات بشكل معقول إلى مخرجات مما يمكن النظام من تحقيق هدفه.



الشكل (١ ـ ٢)

المكونات الأساسية وخصائص النظام

ينتج النظام الذي يعمل بشكل جيد تغذية عكسية إيجابية والتي تشير إلى وظيفة السيطرة لادامة التوجه الحالي للنظام لتحقيق هدفه. أما النظام الذي يكون أداؤه غير مرضي ولا يتجه لتحقيق هدفه فأنه ينتج تغذية عكسية سالبة. وفي العالم الذي نعيشه، يميل أداء معظم النظم نحو التناقص بمرور الزمن. وتسمى هذ الخاصية «الانتروبيا» entropy وهي ميل النظام نحو فقدان الثبات، وهي حالة الموازنة النسبية وتعمل وظيفة السيطرة على عكس الانتروبيا وإدامة التوازن للنظام من خلال مجموعة أفعال تصحيحية. وهي تراقب التغذية العكسية وتعمل على تقليل الاختلاف للنظام عن المعايير التي سبق استحداثها للأداء المقبول.

ونحصل على السيطرة من خلال (١) التقاط التغذية العكسية بواسطة أجهزة حساسة من نوع ما، (٢) قياس حجم، وكمية، واتجاه التغذية العكسية، (٣) مقارنة النتائج لمعايير الأداء المقبول التي سبق استحداثها، (٤) نقل إشارات للنظام، و(٥) وضع أداء النظام «تحت السيطرة» والذي يعني في المدى المقبول الذي يقود إلى تحقيق أهداف النظام.

■ **أمثلة :**

المثـال المعروف للرقابة الذاتية، والتنظيم الذاتي هو الثرموستات الذي يدير النظام الحـراري الموجـود في مـعظم المنازل والذي يراقب وينظم نفسـه لادامة درجة حرارة مـعـينة. المثـال الآخـر هو الجـسم البشري الذي يمكن إعتباره نظاماً للتحكم والضبط الذي يراقب وينظم وظائفـه ذاتياً، مثل الحرارة. ودقات القلب، والتنفس.

ويبين الشكل ١ ـ ٢ العـديد من الصفات المهمة لفهم أنظمة المعلومات. لاحظ أولاً أن النظام لا يعـمل في فراغ، بدلاً من ذلك فأنه يظهر ويعمل في «بيئة» تحتوي على نظم أخرى. وإذا كان النظام هو جزء من نظام أكبر، فهو يسمى «نظاماً فرعياً» ويكون النظام الأكبر هو بيئتـه. كـذلك فإن النظام ينفـصل عن بيئته والنظم الأخرى بواسطة «حدود» النظام.

وربما تتـقـاسـم عـدد من النظم نفس البيئة وقد ترتبط بعضـها ببعض من خلال الحدود. كذلك يوضـح الشكل (١ ـ ٢) مـفـهوم «النظام المفتوح» الذي يتفاعل مع النظم الاخـرى في بيئتـه. وفي هذا الشكل يتبادل النظام المدخلات والمخرجات مع بيئته. لذلك يمكننا القـول إن النظام مـرتبط ببـيئتـه بواسطة الواجـهـات التـفاعلية (interfaces) للمـدخلات والمخرجات، وأخيراً، إذا امتلك النظام القابلية على تغير نفسه أو بيئته لأجل النجاة فيسمى «النظام المتكيف» (adaptive system).

■ **أمثلة :**

مختلف المنظمات، مثل منظمات الأعمال والمنشآت ودوائر الدولة هي «نظم فرعية» من المجـتـمع، الذي يشكل بيئة لها. والمجتمع يتكون من عدد كبير من النظم، وتشمل الافـراد ومـؤسـساتهم الاجتماعية، والسياسية، والاقتصادية. والمنظمات نفسها تتكون من عـدد كـبير من النظم الفـرعية مثل الاقسام والشعب وغيرها من مجاميع العاملين. والمنظمات هي «نظم مفتوحة» لأنها تتفاعل مع النظم الأخرى في البيئة. إضافة إلى ذلك فـالمنظمات هي «نظم مـتكيفة» لأنها تبدي القابلية لتغير نفسها لمجابهة متطلبات البيئة المتغيرة.

١ ـ ٢ المنظمة كنظام

الآن يبدو من المنطقي لنا أن ننظر إلى المنظمة كنظام مفتوح ومتكيف ويعمل في بيئة محددة. والمنظمة تحتوي على مكونات النظام المتداخلة الآتية:

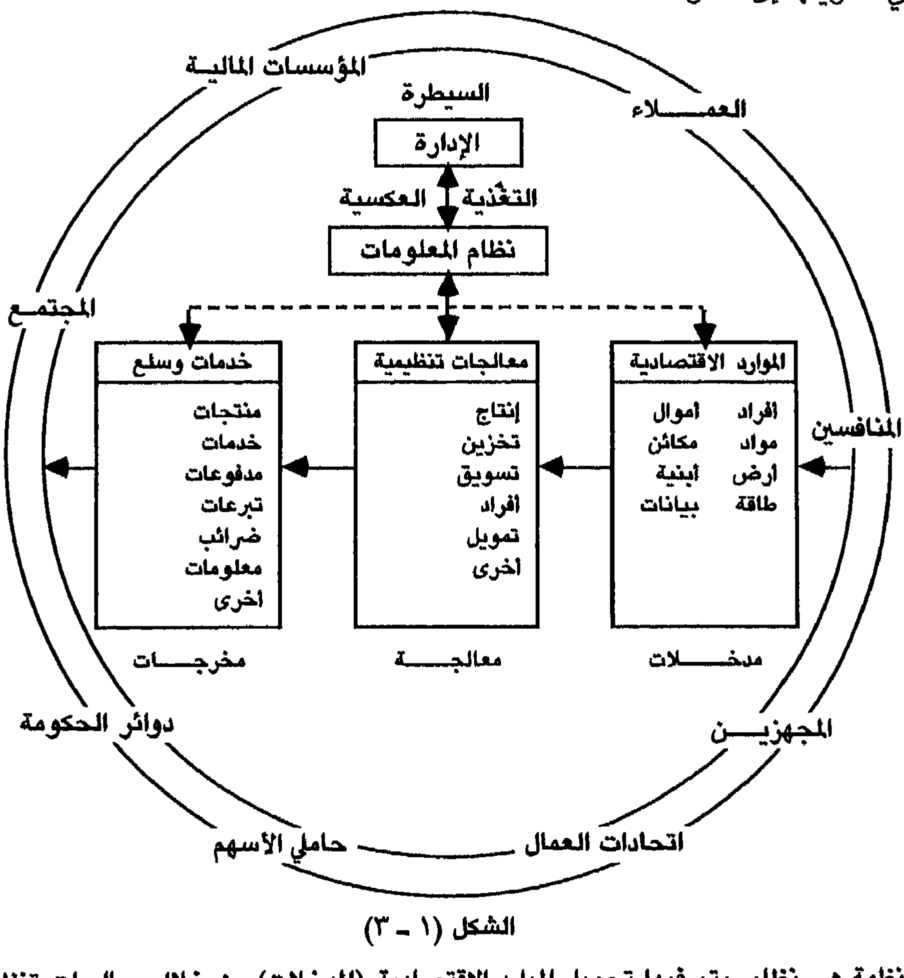
- **المدخلات input** وهي الموارد الإقتصادية، كالافراد، والاموال، والمواد، والمكائن والمعدات، والارض، والابنية، والطاقة، وتقوم المنظمة بالتزود بالبيانات من بيئتها وتعالجها إلى معلومات وتستخدمها في فعالياتها.
- **المعالجة processing** معالجات المنظمة، مثل التمويل والتصنيع والتسويق تحول المدخلات إلى مخرجات. تشتمل المعالجات الأخرى في المنظمة على الخدمات القانونية، والخدمات الهندسية، والبحث والتطوير وما إلى ذلك.
- **المخرجات output** الخدمات والسلع، والمدفوعات للمجهزين والمنتسبين، والضرائب، والتبرعات، والمعلومات هي جميعها منتجات لمخرجات المنظمة ويتم مبادلتها أو نقلها إلى البيئة التي تعمل المنظمة فيها.
- **التغذية العكسية feedback** إحدى الوظائف الأساسية لنظام المعلومات هي أن يعمل كوحدة للتغذية العكسية في المنظمة، ومن خلال ذلك يقوم نظام المعلومات بتوفير معلومات إلى الإدارة بخصوص أداء المنظمة.
- **السيطرة Control** الإدارة هي وحدة السيطرة في نظام المنظمة. ويسيطر المدراء على عمليات المنظمة لتلبية أهداف المنظمة كالربح والتسويق، والمسؤوليات الاجتماعية. وتقارن التغذية العكسية الخاصة بأداء المنظمة بمعايير الأداء التي تضعها الإدارة بعد ذلك يتخذ المدراء قراراتهم لتعديل الاداء لتلبية أهداف المنظمة.
- **البيئة Environment** وكما ذكرنا سابقاً، فالمنظمة هي نظام مفتوح وقابل للتكيف لذلك فهو يتقاسم المدخلات والمخرجات مع الانظمة الاخرى في البيئة.

ويتوجب على المنظمة إدامة علاقات مناسبة مع النظم الأخرى الإقتصادية والسياسية، والاجتماعية في بيئتها. وهذه المجموعة تشمل حاملي الأسهم، والعملاء، والمجهزين، واتحادات العمال، والمنافسين، والمؤسسات المالية، ودوائر الدولة، والمجتمع وكل هؤلاء يشاركون في نجاح المنظمة وأدائها لعملياتها بشكل معقول. ويمكن لنظام

المعلومـات أن يساعد المنظمة في بناء علاقات مع هذه المجاميع. والشكل ١ ـ ٣ يوضح الذي نقصده بالمنظمة كنظام.

١ ـ ٣ مفاهيم معالجة البيانات

من المهم أن نفـهم نظم المعلومات من وجهة نظر استخدامها في «معالجة البيانات» والتي يطلق عليها أحياناً ـ وبصورة غير صحيحة ـ «معالجة المعلومات». والتي يمكن ان نعـرفها بأنها «معالجة البيانات لجعلها ذات معنى وقابلة للإستخدام بشكل أفضل، أي تحويلها إلى معلومات».



الشكل (١ ـ ٣)

المنظمة هي نظام يتم فيها تحويل الموارد الاقتصادية (المدخلات) من خلال معالجات تنظيمية إلى خدمات وسلع (مخرجات)

الكلمة «بيانات ـ data» هي جمع بيان (datum) وتستخدم بصورة شائعة في اللغة العربية لتمثيل المفرد والجمع في آن واحد. ويمكن تعريفها بأنها «الحقائق الخام، أو الملاحظات عن الظواهر المادية أو معاملات المنظمة». فمثلاً عملية بيع سيارة أو هبوط طائرة سينتج عنها بيانات كثيرة تصف الحدث. والبيانات هي معايير او مقاييس معقولة للخصائص أو الكينونات (مثل الأفراد، والأماكن، والاشياء، والاحداث). وهذه المقاييس تمثل عادة برموز مثل الارقام والكلمات، أو بشفرة code مكونة من حروف وأرقام ورموز أخرى. ولكن، يمكن للبيانات بصورة عامة أن تأخذ صيغاً مختلفة، تشمل البيانات الرقمية، والنصوص، والصوت، والصور.

ويستخدم مصطلحاً «بيانات» و«معلومات» بشكل تبادلي. ولكن من المهم والمفيد لنا ان نميز بين المصطلحين. فالبيانات هي المواد الخام التي حينما تعالج ينتج منها السلع المصنعة التي هي المعلومات. وعلى هذا الاساس يمكن لنا أن نعرف «المعلومات» بأنها بيانات تم تحويلها إلى صورة ذات معنى وقابلة للإستخدام من قبل المستفيد الأخير». والبيانات في العادة لا قيمة لها إلا بعد ان تحول إلى معلومات ويتم ذلك من خلال: (١) معالجتها، و(٢) ثم تحليل محتواها، و(٣) ثم وضعها بصورة تمكن الانسان من استخدامها. وعليه يتوجب علينا أن ننظر إلى المعلومات كبيانات معالجة وموضوعة بشكل يعطيها قيمة عند المستخدم النهائي.

■ **أمثلة :**

الأسماء، الكميات، وعدد الدنانير المسجلة في قائمة البيع تمثل بيانات حول عملية بيع معينة. ولكن قد لا يقبل مدير المبيعات كل هذه على أنها معلومات الا بعد ان تنتظم بصورة معقولة وترتب بشكل يوضح طبيعة المبيعات. مثلاً تحديد قيمة المبيعات بحسب المنتوج، والنوع، ومنطقة المبيعات، واسم البائع.

١ ـ ٤ مفاهيم نظام المعلومات

لقد بينا سابقاً ان نظام المعلومات هو مجموعة من الأفراد والإجراءات والمصادر أو الموارد التي تجمع وتحول وتبث المعلومات في المنظمة. وكما بينا بعد ذلك ان نظام المعلومات يقبل موارد البيانات كمدخلات ويقوم بمعالجتها كمنتجات معلومات هي

المخـرجـات. ولكن كـيف يسـتطيع نظام المعلومـات أن يفـعل ذلك؟ ومـا هي وحدات وفعاليات النظام التي تشترك في ذلك؟

أ ـ نموذج نظام المعلومات :

يبين الشكل (١ ـ ٤) نمـوذجاً لنظام المعلومات (Information system model) الذي يقدم الإطار النظري او النموذج لمكونات وفعاليات نظام المعلومات.

يقـوم نظام المعلومـات بإسـتـخدام الموارد المالية (المكائن والأوساط) والبرمجيات (البرامج والإجـراءات)، والافـراد (الاختصاصيين والمستخدمين النهائيين) لأداء فعاليات الإدخـال، والمعـالجـة، والإخراج، والخزن، والسيطرة. وهي الفعاليات التي تحول موارد البيانات إلى مخرجات معلومات.

ويساعد نموذج نظام المعلومات هذا في ربط العديد من الحقائق والمفاهيم الخاصة بدراسة نظم المعلومات الحاسوبية. ويتم فيها التركيز على ثلاثة مفاهيم:

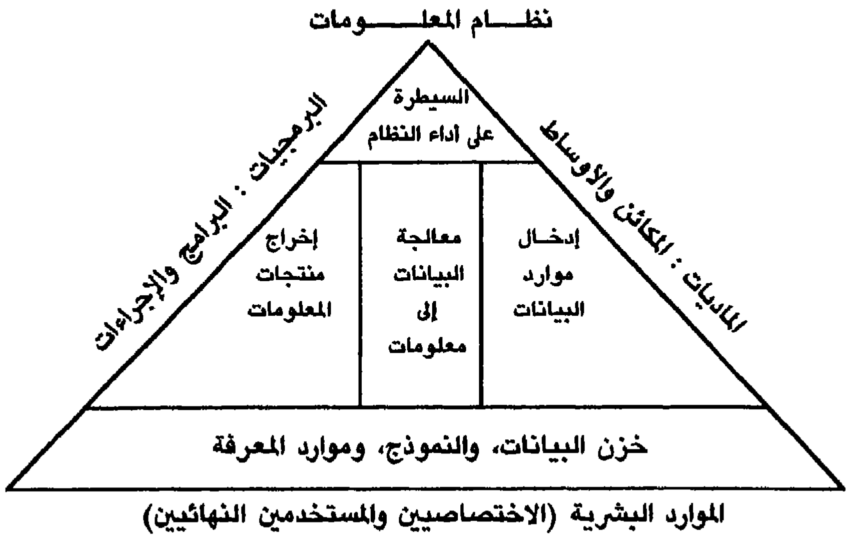
- المكونات المادية أو الماديات (المكائن والأوســاط)، والبرمجيات (البرامج والاجراءات)، والافـراد (الاخـتـصاصيين والمستخدمين النهائيين) وهي المصادر او الموارد الاولية التي نحتاجها للحصول على فعاليات معالجة البيانات في أنظمة المعلومات.
- مـوارد البـيـانات تحـول إلى منتـجات معلومات مختلفة من خلال عمليات معالجة البيانات في النظام.
- تتكون مـعـالجـة البـيـانات من فـعـاليـات الادخال، والمعالجة، والاخراج، والخزن، والسيطرة.

ب ـ فعاليات نظام المعلومات :

دعونا الآن نلقي نظرة متخصصة على فعاليات معالجة البيانات التي تحدث داخل نظام المعلومات. ثم نشرح بعد ذلك الموارد المطلوبة لتحقيق ذلك.

أولاً ـ إدخـال موارد البيانات: لا بد من استحصال البيانات الخاصة بعمليات المنظمة والاحـداث الاخـرى واعـدادها للمـعـالجـة من خـلال معالجة إدخال البيانات وتسجيلها وتحريرها. ويقوم المستخدمون النهائيون اعتيادياً بتسجيل record البـيـانات حـول العمليات على أوساط مادية معينة مثل الورق، أو يتم إدخالها مباشرة إلى الحاسوب. ويشتمل ذلك على عمليات تحرير editing للتأكد من أن

تسـجـيل البـيـانات قد تم بصورة صحيحة. وحين يتم إدخالها، يتوجب نقل البـيـانات إلى أوساط تقرأ بالماكنة مثل الاقراص أو الأشرطة المغناطيسية حتى تظهر الحاجة لها في المعالجة.



الشكل (١ ـ ٤)

نموذج نظام المعلومات

مثلاً، البيانات حول عملية البيع يمكن أن تسجل على الوثيقة المصدرية كنماذج المبيعات الورقية (الوثيقة المصدرية هي المصدر الرسمي الأصلي للعملية) كذلك يمكن استـحصال بيانات المبيعات بواسطة البائع الذي يستخدم لوحة مفاتيح الحاسوب أو الماسحات البصرية optical scanning devices بحيث يتمكن من إدخـال البـيـانات بصرياً وبصورة صحيحة بالعرض الفيديو. وهذا يوفر لهم واجـهـة عـلائقـيـة مريحة وكفوءة أي طريقة للإدخال والإخراج للمستخدمين النهـائيين للحـاسـوب. وطريقـة مثل المسح البصري او عرض القوائم أو ملء الفراغات تمكن المستخدم النهائي من إدخال البيانات بصورة صحيحة وسهلة إلى نظام المعلومات.

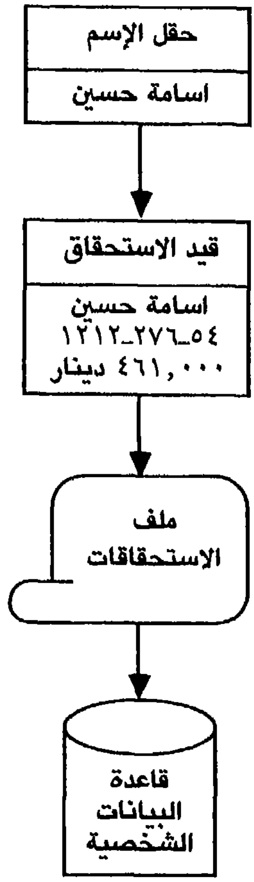
ثانيـاً ـ مـعالجة البيانات إلى المعلومات: تعـالج البـيـانات بفعاليات مثل الحساب، والمقـارنة، والخـزن، والترتيب، والتـصنيف، والاختصار. والفعاليات هذه تنظم وتحلل البـيـانات وبالتـالي تحـولها إلى معلومات للمستخدم الأخير. وقيمة أي

بيانات تخزن في نظام المعلومات يجب أن يحافظ عليها من خلال عمليات مستمرة لفعاليات التصحيح والتحديث .

فمثلاً، البيانات التي يتم الحصول عليها بخصوص الشراء يمكن أن : (١) تضاف إلى نتائج المبيعات، (٢) تقارن بالمعايير لتحديد فيما إذا كانت صالحة لخصم البيع، (٣) تخزن بتسلسل رقمي إستناداً إلى ارقام تعريف المنتوج، (٤) تصنف إلى فئات المنتوجات (مثلاً مواد غذائية ومواد غير غذائية)، (٥) تختصر لتوفر لمدير المبيعات معلومات حول فئات المنتجات، وأخيراً (٦) تستخدم لتحديث قيود المبيعات.

ثالثاً ـ إخراج منتجات المعلومات: تنقل المعلومات بمختلف أشكالها وتوفر إلى المستخدمين النهائيين من خلال فعالية الإخراج. إن هدف نظام المعلومات هو لانتاج منتجات معلومات ملائمة للمستفيد أو المستخدم النهائي. ومن منتجات المعلومات الشائعة هي الأشرطة الفيديوية، والوثائق الورقية، والاستجابات الصوتية التي توفر لنا رسائل صوتية، والاستمارات، والتقارير، والقوائم، والأشكال البيانية، وما إلى ذلك. ونستخدم منتجات المعلومات لتحسين أدائنا الشخصي والمهني حين نعمل في منظمات أو نعيش في مجتمع .

رابعاً ـ خزن البيانات، والنموذج، ومصادر المعرفة: الخزن هو وحدة رئيسية من وحدات نظم المعلومات. والخزن هي وظيفة نظام المعلومات التي يتم فيها حفظ البيانات والمعلومات بصورة منظمة لاستخدام مستقبلي. فمثلاً، وكما يتم تنظيم النصوص المكتوبة إلى كلمات، وجمل، ومقاطع، ووثائق، فإن البيانات المخزونة تنظم إلى حقول وقيود وملفات وقواعد بيانات. وهذا يبين استخدامها المستقبلي او استرجاعها كمخرجات عندما تستجد الحاجة لها من قبل المستخدمين النهائيين. عناصر البيانات هذه تظهر بوضوح في الشكل ١ ـ ٥.



■ الحقل **field** هو مجموعة من الرموز التي تمثل خاصية لشخص. أو مكان، أو شيء، أو حدث. مثلاً حقل اسم المنتسب.

■ القيد **record** هو مجموعة من الحقول المترابطة أو المتعلقة بعضها بالبعض الآخر. مثلاً قيد الاستحقاقات لمنتسب معين يحتوي على إسمه ورقمه واستحقاقاته المادية.

■ الملف **file** هو مجموعة من القيود المتعلقة بعضها بالبعض الآخر. مثلاً ملف الاستحقاقات يحتوي على قيود الاستحقاقات لمنتسبي المنظمة.

■ قاعدة البيانات **database** هي مجموعة متكاملة من الملفات ذات العلاقة. مثلاً قاعدة البيانات الشخصية للمنظمة قد تحتوي على ملفات الاستحقاقات، وملف المهارات الشخصية وملف الاعمال الشخصية.

الشكل (١ ـ ٥)

عناصر البيانات الشائعة

والبيانات والمعلومات هي موارد تنظيمية فائقة الاهمية يمكن أن تخزن في نظام المعلومات بالأشكال التالية:

■ قواعد البيانات والتي تحتوي على البيانات المعالجة والمنظمة.

■ قواعد النماذج model bases وتحتوي على نماذج نظرية، ورياضية، ومنطقية توضح العلاقات في المنظمة، ومنطق الحسابات، أو الاساليب التحليلية.

■ قواعد المعرفة knowledge bases وتحتوي على معرفة بصور مختلفة، مثل الحقائق، والقواعد الخاصة بمواضيع مختلفة.

مثلاً، بيانات البيع تجمع وتخزن في قاعدة بيانات المبيعات لمعالجة لاحقة. وهي التي تنتج تقرير تحليل المبيعات اليومية والاسبوعية والشهرية لتقدم للادارة. ونظام دعم القرارات decision support system في الجانب الآخر يعتمد على قاعدة نماذج لأساليب القرارات المعتمدة وأساليب تحليلية تساعد المدراء على صناعة القرارات. أما النظام الخبير expert system فإنه يستخدم قواعدالمعرفة لتطوير استدلالات حول مواضيع معينة ويعطي إلى المستفيد مشورة خبيرة.

خامساً ـ السيطرة على أداء النظام: يتوجب على نظام المعلومات إنتاج تغذية عكسيةحول فعاليات الإدخال، والمعالجة، والإخراج، والخزن. ولا بد من مراقبة هذه التغذية العكسية وتقويمها لتحديد فيما اذا كان النظام قادراً على تحقيق الانجاز بحسب المعايير الموضوعة. ثم يتم اتخاذ إجراءات مناسبة للحصول على منتجات معلومات ملائمة لاحتياجات المستخدم الأخير. فمثلاً، قد يكتشف المدير أن المجموع شبه النهائي للمبيعات في تقرير المبيعات لم تتم إضافته إلى المجموع النهائي. وعليه لا بد من تعديل أساليب الادخال أو أساليب المعالجة لتحسب بشكل صحيح كل عمليات المبيعات التي حصلت وعولجت في نظام معلومات المبيعات.

١ ـ ٥ موارد نظام المعلومات

يحتوي نظام المعلومات على أربعة موارد أساسية: الماديات، والبرامجيات، والافراد، والبيانات. ودعونا الآن نشرح بإختصار المفاهيم الإساسية وأمثلة حول كيفية مساهمة هذه الموارد في فعاليات معالجة البيانات في نظام المعلومات.

أ ـ موارد الماديات : ويشمل جميع المعدات المادية والمواد المستخدمة في معالجة البيانات. وهي بالأخص المكائن، مثل الحاسوبات والآلات الحاسبة، كما تشمل أوساط البيانات مثل الأوراق والاقراص المغناطيسية. ومن أمثلة الماديات في نظام المعلومات الحاسوبي :

- الحاسوبات الكبيرة والصغيرة والدقيقة.
- محطات الحاسوبات computer workstations وتستخدم لوحات المفاتيح

لإدخال البيانات، أو الطابعات لإخراج المنتجات أو المعلومات، والاقراص الضوئية أو المغناطيسية للخزن.

- شبكات الاتصال وتتكون من الحاسوبات والمحطات، ومعالجات الاتصالات، ومعدات أخرى مربوطة بوسائط الاتصال المختلفة لتوفير قوة حاسباتية داخل المنظمة.

ب ـ **موارد البرامجيات:** يعني مصطلح برمجيات مجموعة الايعازات الخاصة بمعالجة البيانات. ولكن هذا المصطلح لا يشمل فقط البرامج التي توجه وتدير المكونات المادية للحاسوب ولكنه يشمل مجموعة الإيعازات التي يحتاجها الافراد لمعالجة البيانات والتي تسمى إجراءات. ومن البرمجيات:

- برمجيات المنظومة system software مثل نظام التشغيل الذي يدير ويدعم عمليات منظومة الحاسوب.
- البرامجيات التطبيقية application software وهي برامج توجه المعالجة لاستخدام معين للحاسوب من قبل المستخدم النهائي. ومن أمثلتها نظام السيطرة على الخزين، ونظام الرواتب ونظم معالجة النصوص.
- الإجراءات procedures وهي توجيهات تشغيلية للافراد الذين سيستخدمون نظام المعلومات ومن أمثلتها التوجيهات الخاصة بملأ الاستمارات أو استخدام حزمة برامجيات معينة.

ج ـ **موارد الافراد:** هناك حاجة للأفراد لتشغيل جميع أنظمة المعلومات وهذا المورد يتكون من الاختصاصيين والمستخدمين النهائيين.

- الاختصاصيين specialists : وهم الأفراد الذين يحللون ويصممون ويشغلون نظام المعلومات. ويتكونون من محلي الأنظمة، والمبرمجين، ومشغلي الحاسوب والملاك الاداري والتقني والكتابي. وطبيعياً، يقوم محللو النظم بتصميم النظام بالإستناد إلى الاحتياجات المعلوماتية للمستفيدين النهائيين؛ ويقوم المبرمجون بإعداد برامج الحاسوب بناءً على المواصفات التي يقدمها محلل النظم. ويقوم مشغلو الحاسوب بتشغيل الحاسوبات الكبيرة والصغيرة.
- المستخدمون النهائيون : هم الأفراد الذين يستخدمون نظام المعلومات ويمكن

أن يكونوا المدراء أو المحاسبين أو المهندسين أو البائعين أو العملاء أو الكتبة. أو أكثرنا مستخدمين نهائيين لانظمة المعلومات.

د ـ **موارد البيانات :** البيانات هي أكثر من المواد الخام لنظم المعلومات. إن مفهوم موارد البيانات قد تم توسيعه من قبل المدراء وإختصاصيي أنظمة المعلومات. فقد وجدوا أن البيانات والمعلومات تشكل موارد ثمينه للمنظمة. لذلك فالبيانات والمعلومات التي تخزن في قواعد بيانات وقواعد نماذج وقواعد معرفة تعتبر اليوم جزءاً من موارد البيانات او موارد المعلومات للمنظمة.

ويمكن أن تأخذ البيانات أشكالاً مختلفة. فبالإضافة إلى الشكل الكتابي التقليدي المكون من الأرقام والحروف والرموز الخاصة والتي تصف عمليات المنظمة والاحداث الاخرى. والبيانات النصية (text data) تتكون من جمل ومقاطع وتستخدم في المراسلات المكتوبة (الاتصالات المكتوبة). أما البيانات الصورية (image data) مثل الأشكال البيانية والرسوم فهي من البيانات المهمة أيضاً. كما إن البيانات قد تكون فيديوية أو صوتية وغيرها.

والبيانات تسجل وتخزن عادة بإستخدام أوساط بيانات مختلفة، تشمل الأوراق، والأوساط الضوئية أو المغناطيسية أو الوسائل الالكترونية. ومن أمثلتها الوثائق الورقية، والاشرطة المغناطيسية، والاقراص البصرية، المصغرات الفيلمية، وشرائح الدوائر الالكترونية.

١ ـ ٦ التعرف على نظام المعلومات

هناك أنواع متعددة من نظم المعلومات من حولنا. بعضها بسيط للغاية أو يدوي حيث يستخدم الأفراد فيه الأقلام والأوراق وبعض المكائن مثل الطابعات والآلات الحاسبة لتحويل البيانات إلى معلومات. والبعض الآخر من هذه النظم تعتمد الحاسوب في عملها حيث تستخدم نوعاً واحداً من الحاسوبات أو أنواع متعددة منها وأجهزتها الملحقة لمعالجة البيانات اوتوماتيكياً. وقد تسمى هذه الأنواع نظم المعالجة الإلكترونية للبيانات (electronic data processing (EDP) system). ولكن، وبغض النظر عن كون النظام يدوياً أو إلكترونياً فلا بد من إستخدام نموذج النظام ومفاهيم النظام الأخرى لفهم نظام المعلومات الذي نتعامل معه في العالم الحقيقي.

الفصل الثاني
نظم المعلومات للعمليات والإدارة

مقدمة

٢ ـ ١ نظرة عامة لنظم المعلومات

٢ ـ ٢ نظم المعلومات لعمليات الأعمال

٢ ـ ٣ نظم المعلومات لصناعة القرارات الإدارية

٢ ـ ٤ نظم المعلومات للتقدم الإستراتيجي

الفصل الثاني

نظم المعلومات للعمليات والإدارة

مقدمـــــة

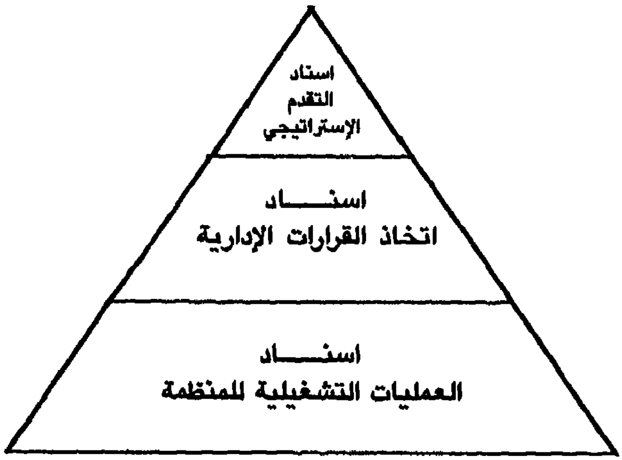
تلعب نظم المعلومـات دوراً مـهمًا في نجاح جميع أنواع المنظمات. وكما يبين الشكل ٢ ـ ١ يمكن أن نقول أن نظم المعلومات تؤدي ثلاثة أدوار مهمة في المنظمة :

١ ـ إسناد العمليات التشغيلية للمنظمة.

٢ ـ إسناد اتخاذ القرارات الإدارية.

٣ ـ إسناد التقدم التنافسي الاستراتيجي.

ويمكن وضع وتطوير أنواع مختلفـة من نظم المعلومـات لسـد احـتياجات الأدوار الثلاثة المذكورة.



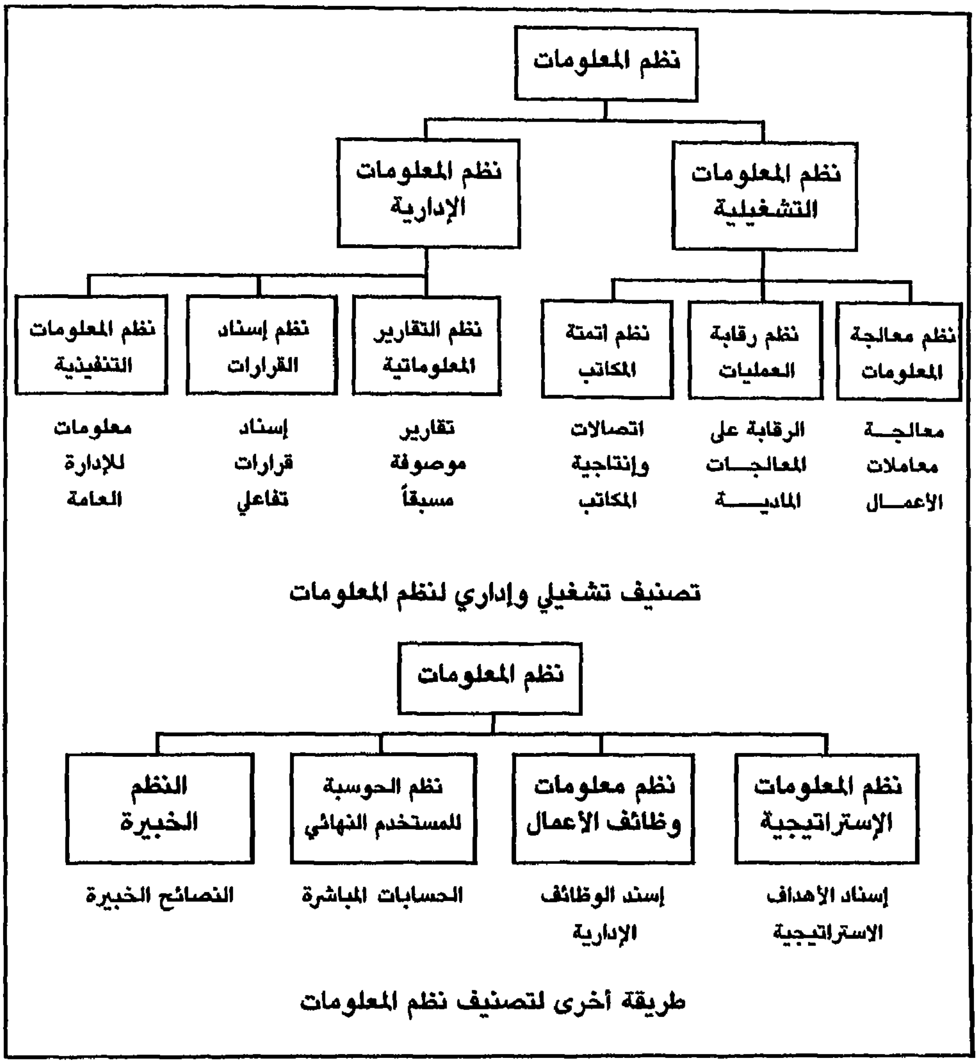
الشكل (٢ ـ ١)

الأدوار المهمة لنظام المعلومات

٢ ـ ١ نظرة عامة لنظم المعلومات

تقـدم نظم المعلومـات دعمًا عملياتياً (تشغيلي) وإدارياً وإستراتيجياً لمختلف أنواع منظمات الأعمال. ويقدم الشكل ٢ ـ ٢ تصنيـفـاً نظرياً لنظم المعلومات. وهو يبين أن

بعض نظم المعلومـات يمكن أن تصنف نظرياً على أنها عـملياتية أو إدارية، في حين أن غيرها تؤدي وظائف مـتنوعـة. وتصنف نظم المعلومات بهذه الطريقة لتوضيح الأدوار الرئيسية التي يلعبها كل منها في النجاح العملياتي والإداري والاستراتيجي للمنظمة.



الشكل (٢ ـ ٢)

تصور نظري لتصنيف نظم المعلومات

أ ـ التصنيفات التشغيلية والإدارية:

تقوم نظم المعلومات التشغيلية بمعالجة البيانات التي تنتجها وتستخدمها المنظمة والأدوار التالية تلعبها نظم المعلومات التي تصنف ضمن هذه الفئة:

١ ـ **نظم معالجة المعاملات Transcation-Processing systems**: تسجل وتعالج البيانات الناتجة من المعاملات الإدارية، وتحديث قواعد البيانات، وإنتاج أنواع مختلفة من الوثائق والتقارير.

٢ ـ **نظم السيطرة على العمليات Process control system** : وتقوم بإنتاج القرارات التشغيلية التي تسيطر على العمليات المادية.

٣ ـ **نظم أتمتة المكاتب Office automation systems** : وتقوم بإسناد اتصالات المكاتب والانتاجية.

أما **نظم المعلومات الإدارية** فتقوم بتوفير المعلومات الضرورية لعملية إسناد اتخاذ أو إصدار القرارات الإدارية. والأنواع الرئيسية لنظم المعلومات الإدارية لها الاهداف الآتية:

١ ـ **نظم التقارير المعلوماتية Information reporting systems** : وتقوم بتقديم تقارير مخططة وموصوفة سلفاً إلى المدراء.

٢ ـ **نظم إسناد القرارات Decision support systems** : تقوم بإسناد تفاعلي لعمليات صناعة القرارات التي ينجزها المدراء كجزء رئيسي من اعمالهم.

٣ ـ **نظم المعلومات التنفيذية Executive information system** : توفر معلومات دقيقة وحرجة إلى الإدارة العليا.

ب ـ أصناف أخرى :

العديد من الفئات الاخرى لنظم المعلومات تقدم تصنيفات أكثر إنفرادية أو وسعاً ويمكنها دعم وإسناد العمليات، والإدارة، والتطبيقات الاستراتيجية.

١ ـ **النظم الخبيرة Expert systems** : تقدم مشورة خبيرة لصناعة القرارات التشغيلية أو الإدارية، ونفس الشيء تقوم به نظم المعلومات التي تعتمد المعرفة Knowledeg-based information systems.

٢ ـ نظم الحوسبة للمستخدم النهائي End-user computing systems : تقدم اسناد مباشر للتطبيقات التشغيلية والتطبيقات الإدارية للمستخدم الأخير (النهائي).

٣ ـ نظم معلومات وظائف الأعمال Business functions information systems : توفر منتجات وخدمات تنافسية للمساعدة في تحقيق الاهداف الاستراتيجية.

٤ ـ نظم المعلومات الإستراتيجية Strategic information systems : توفر منتجات وخدمات تنافسية للمساعدة في تحقيق الاهداف الاستراتيجية.

ج ـ نظم معلومات وظائف الأعمال :

لأنك مستخدم نهائي إداري مستقبلي، فمن المهم لك أن تعرف أن نظم المعلومات تسند مباشرة عمليات وإدارة وظائف الاعمال التي تتضمن المحاسبة، والتمويل، وإدارة الموارد البشرية، والتسويق وإدارة العمليات. وهكذا نظم معلومات نحتاجها في جميع وظائف إدارة الاعمال.

فمثلاً، يحتاج مدير التسويق إلى معلومات عن أداء المبيعات، وآخر التطورات يوفرها نظام المعلومات التسويقي. ومدير المالية يحتاج إلى معلومات تهتم بكلفة التمويل ومردود الاستثمار تتوفر من خلال نظام المعلومات التمويلي. وبنفس المنوال يحتاج مدير الانتاج إلى معلومات لتحليل متطلبات الموارد وإنتاجية العاملين يوفرها نظام معلومات التصنيع. ويحتاج مدير الافراد إلى معلومات تهتم بفئات العاملين والتطور المهني يوفرها نظام معلومات الموارد البشرية. لذلك فنظم معلومات وظائف الأعمال تزود المدراء بمنتجات معلومات مختلفة لاسناد مسؤولياتهم في صناعة القرارات في مختلف الوظائف في المنظمة.

د ـ نظم المعلومات المتكاملة :

ومن المهم أيضاً أن ندرك أن نظم المعلومات في الواقع هي خليط متكامل من انواع نظرية مختلفة من نظم المعلومات التي تطرقنا اليها أعلاه. وذلك لأن التصنيف النظري لنظم المعلومات مصمم لايضاح الأدوار المختلفة لنظم المعلومات. وفي الجانب العملي، فإن هذه الأدوار مدمجة في نظم معلومات موحدة تقدم أو توفر وظائف متنوعة. لذلك فإن معظم نظم المعلومات مصممة لإنتاج معلومات وإسناد قرارات يتم صنعها في

مختلف المستويات الإدارية ووظائف الأعمال، إضافة إلى قيامها بحفظ القيود ومعالجة المعاملات.

فعلى سبيل المثال، نظام معلومات الرواتب الذي يعالج قيود العاملين ويعد سجلات الرواتب هو نظام معلومات عملياتي أو تشغيلي. وفي نفس الوقت فهناك نظام معلومات يستخدم بيانات الرواتب لانتاج تقارير تحليل العمل لبيان الكلف المختلفة وهو نظام معلومات الموارد البشرية. ولكن في معظم الحالات يتم دمج النظامين في نظام واحد يقدم معلومات لسد احتياجات الوظيفتين.

مثال آخر في هذا السياق يتعلق بمعالجة معاملات طلبات البيع الذي هو نظام معلومات تشغيلي، وتحليل المبيعات، الذي هو نظام معلومات لإدارة التسويق. ولكن هذين النظامين عادة ما يتكاملان في المنظمة. فنظام معالجة طلبات البيع يجمع بيانات معاملات قيود البيع ويسجلها ويوفر مدخلات إلى نظام تحليل المبيعات، الذي ينتج تقارير إدارية تتعلق بنشاطات المبيعات.

هـ ـ تغير أدوار نظم المعلومات :

لقد تغيرت أدوار نظم المعلوات في المنظمات بشكل جذري خلال السنوات المنصرمة فحتى نهاية الستينات كان دور نظام المعلومات بسيطاً: معالجة البيانات الكترونياً، والسجلات، والحسابات، والتطبيقات الاخرى للمعالجة الإلكترونية للبيانات (EDP). أضيف دور آخر، حين بدأ ظهور مصطلح نظم المعلومات الإدارية Management Information System (MIS). وتركز هذا الدور على تزويد المستخدمين النهائيين من المدراء بتقارير مسبقة التعريف تقدم لهم المعلومات التي يحتاجونها في صناعة القرارات.

في السبعينات ظهر بجلاء أن منتجات المعلومات مسبقة الوصف التي تنتج عن نظم التقارير لم تعد كافية لتلبية معظم احتياجات صانعي القرارات. لذلك ولد مصطلح نظم اسناد القرارات Decision Support System (DSS). وأصبح الدور الجديد لنظام المعلومات هو تزويد المستخدمين الإداريين النهائيين باسناد آني وتفاعلي لعمليات صناعة القرارات. وهذا الاسناد يفصل لملائمة أسلوب المدير في صناعة القرار.

في الـثمانينات، ظهـرت العـديد من الأدوار الجـديدة لنظم المعلومـات. فأولاً اعطى التطور السريع لقـوة معالجة الحاسوبات الدقيقة وتطبيقات حزم البرامجيات وشبكات الاتصـالات المجـال لولادة مـفـهوم النظم المحوسبة للمستخدم الأخير. فالآن يستطيع المسـتـخدم الاخير (أو النهائي) استخدام مواردهم المحوسبة لاسناد متطلبات اعمالهم بدلاً من انتظار الاسناد غير المباشر من أقسام خدمات المعلومات في المنظمة.

وبعـد ذلك، ظهـر واضحاً ان العديد من المدراء التنفيذيين في قمة الهرم الإداري في المنظمـة لا يستخدمون التقارير الناتجة من نظم معلومات التقارير الادارية ولا قدرات النمـذجة التحليلية لنظم إسناد القرار، وبناء على ذلك تم تطوير مفهوم نظام المعلومات التنفيذية Executive Information Systems (EIS). ويـعـمل هذا النظام على توفير طريقـة سهلة للتنفيذيين للحصول على المعلومات الدقيقة والحرجة التي يحتاجونها في الوقت الذي يحتاجونها فيه ومفصلة بالصيغة التي يفضلونها.

التـحـول الثـالث جـاء نتيجة التطورات في تطبيقات الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence (AI) وأسـاليـبـه في أنظمـه مـعلومـات الأعمال. فأخذت النظم الخبيرة Expert System تلعب أدواراً مـهـمـة في نظم المعلومـات. واليوم يمكن أن نستفيد من النظام الخبير كأستشاري يوفر لنا مشورة خبيرة في جوانب محددة.

وأخيراً، فـدور جـديد ظهر لنظام المعلومات، والذي يسمى أحياناً «نظام المعلومات الاستراتيجي» Strategic Information System (SIS) وفي هذا المفهوم يتوقع أن تلعب نظم المعلومـات دوراً مـبـاشراً في تحـقـيق الأهداف الاستراتيـجية للمنظم. وهذا يضع مـسـؤوليات جديدة على كاهل قسم نظم المعلومات في المنظمة. وهذا جعل القسم ليس مجرد مجمـوعـة خدمية توفر خدمات معالجة معلومات لاقسام المستخدمين النهائيين في المنظمة. فاليوم يقف هذا القسم كوحدة مستقلة منظمة داخل منظمة. ويتوجب عليه أن يكسب مـا يمكنه من أداء عـمله والاستمرار فيه. وأن يصبح منتجاً لسلع وخدمات معلوماتية تجلب أرباحاً إلى المنظمة ويعطيها موقعاً تنافسياً في السوق.

وقد أدت كل هذه التغيرات إلى زيادة أهمية نظم المعلومات في إنجاح المنظمة ولكنها قـدمت تحـديات جـديدة للمستخدم الإداري النهائي لاستثمار نظم المعلومات لأقصى فائدة ممكنة.

2 ـ 2 نظم المعلومات لعمليات الأعمال

كانت هناك حاجة مستمرة ودائمة إلى نظم معلومات لمعالجة البيانات التي تخلقها وتستخدمها عمليات الاعمال. وتقوم نظم المعلومات العمليات بإنتاج معلومات متنوعة للاستخدامين الداخلي والخارجي، ولكنها لا تحدد ولا تركز على المعلومات التي يمكن أن تستخدم بصورة أفضل من قبل المدراء. ودور نظام معلومات العمليات الخاص بأعمال مؤسسة معينة هو المعالجة الكفوءة للمعاملات وعمليات السيطرة الصناعية، واسناد اتصالات المكاتب والانتاجية، وتحديد قواعد بيانات الادارات. والشكل (٢ ـ ٣) يقدم مثالاً لنظم معلومات عمليات أعمال. ويصور المكونات والفعاليات الخاصة بنظام معالجة معاملات المبيعات والذي يستحصل بيانات معاملات البيع، ويحدث قواعد البيانات، ويستجيب لاستفسارات المستخدم النهائي.

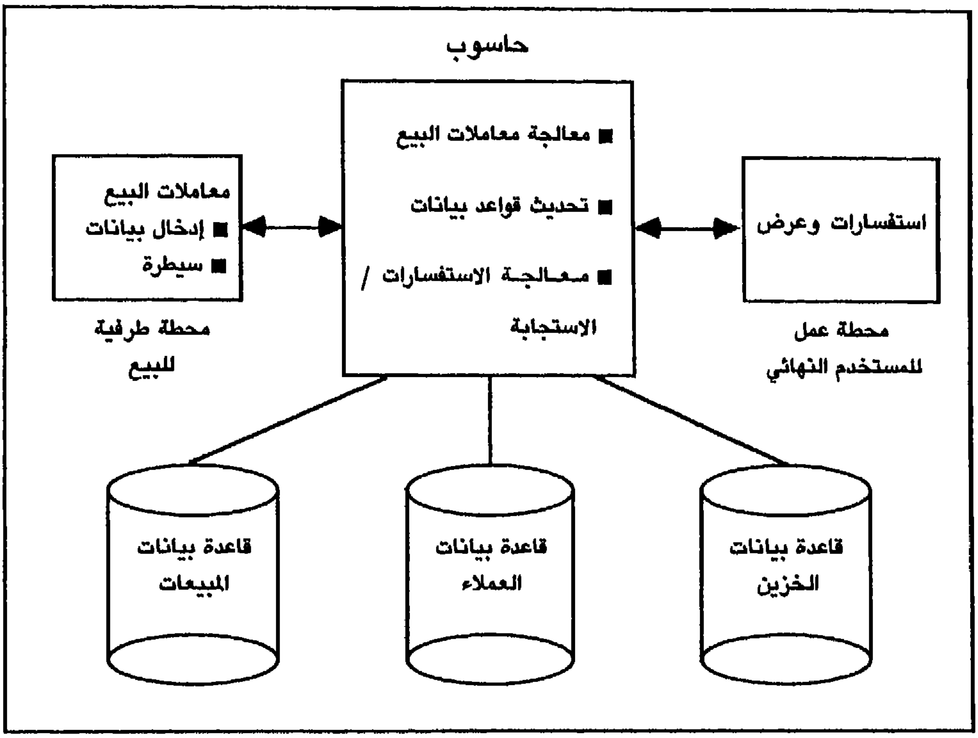
أ ـ نظم معالجة المعاملات :

نظم معلومات العمليات تضم الفئة الرئيسية من نظم معالجة المعاملات (TPS) ونظم معالجة المعاملات كانت أولى أنواع نظم المعلومات. وقد تطورت من نظم معلومات يدوية إلى نظم معالجة بيانات مسنودة بالماكنة إلى نظم المعالجة الالكترونية للبيانات وتقوم هذه النظم بتسجيل ومعالجة البيانات الناتجة عن عمليات الاعمال، مثل المبيعات، والشراء، وتغيرات الخزين. كما أنها قد تعالج البيانات المستحدثة نتيجة لاجراء تعديلات على القيود في الملفات أو قواعد البيانات، مثل تغير الإسم والعنوان في ملف العملاء. وتنتج نظم معالجة المعاملات مجموعة متنوعة من منتجات المعلومات للإستخدام الداخلي والخارجي، مثل إيصالات البيع، وأوامر الشراء، وإستمارات الضرائب، وما إلى ذلك. كما أنها تقوم بتحديث قواعد البيانات المستخدمة من قبل المنظمة لأغراض المعالجة المستقبلية بواسطة نظامها للمعلومات الإدارية.

ب ـ نظم سيطرة العمليات :

تصنع نظم معلومات العمليات القرارات الروتينية التي تسيطر على العمليات التشغيلية. ومن أمثلتها ذلك قرارات طلب الخزين الاوتوماتيكية وقرارات سيطرة الانتاج. وتطلق على هذا النوع من القرارات «القرارات المبرمجة» لأنها مؤتمتة (مبرمجة) من خلال استخدام قواعد قرارات. وقواعد القرارات تضع الأطر العامة

للأفعال التي يجب إتخاذها عندما يتعامل نظام المعلومات بمجموعة معينة من الاحداث وهذا يضم فئة من نظم المعلومات تسمى «نظم سيطرة العمليات» (Process Control System (PCS)، وفيها يقوم الحاسوب بشكل اوتوماتيكي بإصدار القرارات الخاصة بتعديل وتكييف عمليات الانتاج المادية. وتستخدم معامل تجميع السيارات ومصافي النفط مثل هذه النظم. وهذه النظم تراقب المعالجات المادية، وتجمع وتعالج البيانات الملتقطة بالماسحات، وإجراء تعديلات مباشرة للعمليات.



الشكل (٢ ـ ٣)
نظام معالجة معاملات البيع

ج ـ نظم أتمتة المكاتب :

الدور المهم الآخر لنظم المعلومات التشغيلية هو تحويل طرق المكتب اليدوية التقليدية ووسائل التراسل الورقية. وتقوم نظم أتمتة المكاتب (Office Automation System) (OAS) بجمع ومعالجة وخزن ونقل البيانات والمعلومات بصيغة

اتصــالات مكتب الكترونيـة. وتعـتـمـد هذه النظم المؤتمتـة على مـعـالجـة النصوص والإتصــالات. وتكنولوجـيـا المعلومات الأخرى. ومن التطبيقات المعروفة لنظم معالجة المكاتب هذه مـعـالجة النصوص، والبريد الالكتروني، والطبع المكتبي، والمؤتمرات بعيدة المدى، وتوثيق المعالجات الصورية.

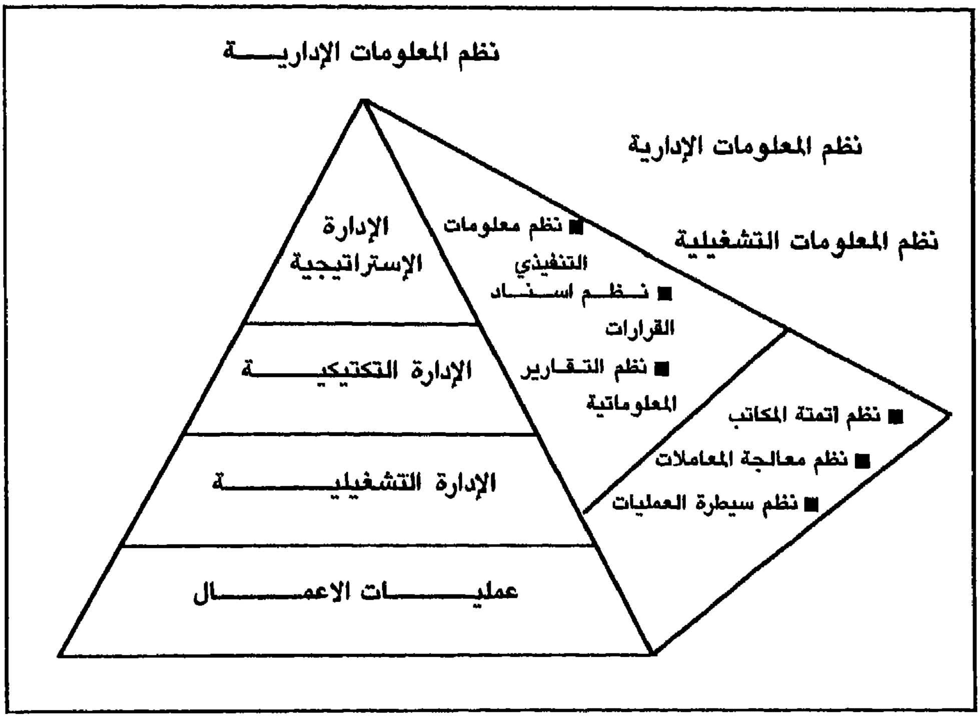
٢ ـ ٣ نظم المعلومات لصناعة القرارات الإدارية

حين تصـمـم نظم المعلومـات لتـوفير مـعلومـات دقـيـقـة ومحدثة وذات عـلاقة ويحتـاجـهـا المدراء لصناعة قرارات ذات تأثير، فإنها تسمى «نظم المعلومات الإدارية». وقـد ظهر «نما» خلال الستينات، وأصبح يطلق على كل محاولة للربط بين تكنولوجيا الحـاسـوب ونظرية النظم من جـهـة ومـعالجة البيانات في المنظمات المختلفة من جهة أخـرى. وفي أوائل السـتـينات كـان من الواضـح أن الحـاسـوب أصـبح يستعمل لحل مشاكل الأعمال، وكان تركيزه الاساسي في أول الأمر على حـوسبة (أتمتة) المهام الكتـابيـة وتسـجـيل القيود. وقد تم تطوير مفهوم نظم المعلومات الإدارية كإستجابة لمحـاولات إسـتـخـدام الحـاسـوب بشكل كـفوء وفعال. ومصطلح نما مهم جداً لنظم المعلومات المؤثرة والفعالة والكفوءة في المنظمة لسببين:

١ ـ انها تركـز على «الطبـيعة الإدارية» لمعالجة المعلومات في الاعمال. وأحد أهم أهداف نظم المعلومـات التي تعتمد الحاسوب هو لاسناد صناعة القرارات الإدارية، وليس الإقتصار عل معالجة البيانات الناتجة عن عمليات الاعمال.

٢ ـ أنها تركـز على ضرورة استخدام «صيغة النظام» لتنظيم تطبيقات نظم المعلومات. ويجب النظر إلى تطبـيـقـات نظم المعلومات في الاعمال كنظام معلومات حاسوبي وليس كوظائف معالجة بيانات مستقبلة.

والشكل (٢ـ٤) يصـور علاقات نظم المعلومات الإدارية ونظم المعلومات التشغيلية بإدارة وتشـغـيل عـمليـات الأعمال. فنظم المعلومـات الإدارية تقوم بإسناد احتياجات صناعـة القـرارات للإدارة الاستراتيـجـيـة (العليـا) والتكتيكية (الوسطى)، والتشـغيلية (اشرافـيـة). وتعـمل نظم المعلومـات التـشغيلية بإسناد تطلبات معالجة المعلومات على الأسـاس اليومي أو على أساس العمليات التشغيلية اليومية، أضافة إلى وظائف الإدارة التشغيلية في المستوى الأدنى .



الشكل (٢ ـ ٤)

علاقة نظم المعلومات الإدارية ونظم المعلومات التشغيلية بعمليات الاعمال ومستويات الادارة

إن عـمـلـيـة تـوفير المعلومـات لإسناد صناعـة القـرارات الإدارية بواسطة جميع مـسـتويات الإدارة (من المدراء التنفيذيين في قمة الإدارة إلى المدراء في المستوى الأوسط إلى المشرفين) هي مهمة صعبة ومعقدة للغاية. فنظرياً، هناك حاجة لعدد من أنواع نظم المعلومـات لإسناد المسـؤوليات المتنوعة للمستخدمين الإداريين النهائيين. وهناك ثلاثة أنـواع مـن هذه النظم في الأقل، هي: (١) نظم التـقارير المعلوماتية، و (٢) نظم إسناد القرارات. و (٣) نظم المعلومات التنفيذية.

١ ـ **نظم التـقـارير المعلوماتية Information Reporting Systems** : توفـر هذه النظم للمـسـتـخـدم الإداري النهائي منتجات معلومات تسند احتياجات الصناعة اليـومـية للقرارات. والتقارير التي توفرها هذه النظم تزود المدراء بالمعلومات التي سـبق لهم وصـفـهـا مـسبقاً على أساس أنها كافية لسد إحتياجاتهم المعلوماتية، وتقـوم نظم تقـارير المعلومـاتيـة بالدخـول إلى قـواعد البيانات التي تحتوي على مـعلومـات عن العـمليـات الداخليـة التي سـبق مـعالجتها بواسطة نظم معالجة

المعاملات. وتستحصل البيانات عن بيئة الاعمال من مصادر خارجية.

ومنتجات المعلومات التي تزود إلى المدراء تشمل ما هو معروض على المرقاب أو بصيغة تقارير، والتي يمكن أن توفر: (١) عند الطلب، (٢) دورياً، على أساس جداول محددة مسبقاً، (٣) فقط عند ظهور ظروف استثنائية. فمثلاً قد يستلم مدير المبيعات: (١) معلومات معروضة على شاشة المرقاب في محطات العمل إستجابة إلى طلبات معلومات عن المبيعات لمنتوج معين، (٢) المبيعات الأسبوعية، (٣) تقارير تنتج أوتوماتيكياً عندما يفشل بائع ما في إنتاج نتائج بيع خلال فترة زمنية معينة.

٢ ـ **نظم إسناد القرارات Decision Support Systems** : وهي نتاج طبيعي لنظم التقارير المعلوماتية ونظم معالجة المعاملات. ونظم إسناد القرارات هي نظم تفاعلية تعتمد الحاسوب ونماذج القرارات وقواعد بيانات متخصصة لمساعدة عملية صناعة القرار التي يقوم بها المدير الذي هو مستخدم أخير للنظام. وعلى هذا الأساس فهي مختلفة عن نظم معالجة المعاملات التي يتركز إهتمامها على معالجة البيانات الناتجة عن العمليات والمعالجات للأعمال. كما أنها تختلف عن نظم التقارير المعلوماتية والتي يتركز إهتمامها على تزويد المدراء بمعلومات مسبقة الوصف (تقارير) يمكن أن تستخدم لمساعدتهم في صناعة قرارات مهيكلة فعالة.

وبدلاً عن ذلك توفر نظم إسناد القرارات (ناق) إلى المدراء معلومات بصورة تفاعلية وعلى أساس آني. وتوفر نظم إسناد القرارات (ناق) قدرات نمذجة تحليلية، وإسترجاع بيانات، وعرض معلومات تمكن المدراء من استحداث أو خلق المعلومات التي يحتاجون لصناعة قرارات من النوع غير المهيكل من خلال معالجات تفاعلية تعتمد الحاسوب. فمثلاً، تسمح برامج الجداول الالكترونية (Spread sheet) للمدير المستفيد النهائي بإستلام استجابات تفاعلية لطلبات آنية لتنبؤات المبيعات أو الأرباح تعرض بصيغة «ماذا لو؟ ـWhat if?» من الأسئلة. وفي هذا السياق هي تختلف عن نظم التقارير المعلوماتية. وحين يستخدم المدير ناق فإنه يتعرف على الخيارات الممكنة ويستلم تقويمات على أساس مجموعة من الافتراضات البديلة. لذلك لا يحتاج المستخدم النهائي الإداري لتحديد احتياجاته

المعلومـاتية بشكل مسبق. وبدلاً عن ذلك يساعد ناق وبشكل تفاعلي المدير لايجاد المعلومات التي يحتاجها.

٣ ـ **نظم المعلومات التنفيذية Exective Information Systems** : نظم المعلومات التنفـيـذية (نمت ـ EIS) هي نظم مـعلومـات إدارية تفـصل لسـد الاحـتياجات المعلومـاتيـة للإدارة العليـا وهي عادة احتياجات معلومات استراتيجية. ويحصل التنفـيـذيون في الإدارات العليـا على المعلومات التي يحتاجون من مصادر متعددة. من ضـمنهـا الرسـائل والمذكـرات والدوريات العلمـيـة والتقارير المنتجة يدوياً أو بواسطة الحـاسـوب. ومن مـصـادر معلومات التنفيذيين هي المؤتمرات واللقاءات والمحـادثات الهاتفية والنشاطات الإجتماعية. لذلك فمعظم المعلومات التي يحتاجها التنفـيذيون في الادارات العليا تأتي من مصادر غير حاسوبية ولم تلعب المعلومات المولدة بالحـاسـوب أي دور مـهم في تلبـيـة الاحتياجات المعلوماتية للتنفيذيين في الإدارة العليا.

يهدف نظام المعلومـات التنفـيـذية (نمت) الذي يعتمد الحاسوب إلى تزويد الإدارة بمـداخل سـهلة ومباشرة إلى معلومات مختارة حول العوامل الرئيسية التي تكون مـهـمـة لتـحقيق الاهداف الاستراتيجية للمنظمة. وعلى هذا الأساس تكونت نمت بسيطة وسهلة الاستخدام. وتستخدم الرسوم البيانية بشكل مكثف في هذه النظم التي تقـوم بتـوفير مـداخل مباشرة إلى قواعد البيانات الداخلية والخارجية. وتوفر نمت مـعلومات عن الوضـع الحالي والمستقبل المتوقع لعدد من العوامل المختارة من قبل الادارة العليا.

٤ ـ **النظم الخـبيرة Expert systems** : بدأ رواد نظم المعلومـات بالتأثر بمـفـاهيم الذكـاء الاصطناعي الذي هو أحـد اهتمامـات علم الحـاسوب التي تسعى لتطوير حـواسـيب يمكن ان تفكر وتسلك سلوكـاً ذكـياً أي مشابهاً لأسلوب تفكير وذكاء الانسـان. وتشـتـمل اهتمامـات الذكـاء الإصطناعي على معالجة اللغات الطبيعية (natural language processing) والروبوط الصناعي المتـقدم، والحواسيب الذكية واحـد من أهم تطبـيـقـات الذكـاء الاصطناعي وأكثرها عملية هو النظم الخبيرة. ويمكن تعـريف النظام الخبير بأنه «نظام معلومات يعتمد قاعدة معرفة، يستخدم مـعرفته حول جانب معين ليعمل كمستشار خبير للمستفيدين». ومكونات النظام

الخبير هي قاعدة معرفة وبرامجيات تؤدي إلى انتاج استدالات بالاعتماد على المعرفة وتوفر إجابات لاسئلة المستخدمين. وهناك العديد من المجالات التي تستخدم النظم الخبيرة، أهمها الطب، والهندسة، والعلوم الطبيعية وأخيراً إدارة الاعمال.

فمثلاً تستخدم النظم الخبيرة حالياً لتشخيص الأمراض، والبحث عن المعادن، وتحليل المركبات، والتوصية بالإصلاح، وأداء التخطيط المالي. ويمكن للنظام الخبير ان يسند الفعاليات والأنشطة التشغيلية والادارية.

٥ ـ **نظم الحوسبة للمستخدم النهائي End-user Comprting Systems** : وهي نظم المعلومات تعتمد الحاسوب تسند التطبيقات التشغيلية والإدارية للمستخدم النهائي بصورة مباشرة. ويمكنك التفكير بهذه النظم على أساس انها الاستخدام المباشر للحاسوب من قبل المستخدم النهائي، بدلاً عن الإستخدام غير المباشر الذي يقدمه قسم خدمات المعلومات في المنظمة. وفي نظم الحوسبة للمستخدم النهائي (نحمن ـ ECS) يستخدم المستفيد النهائي حاسوبات شخصية وحزم برمجيات متنوعة وقواعد بيانات للإنتاجية الشخصية، واسترجاع المعلومات، وتطوير التطبيقات. فمثلاً يقوم المستخدمون بمعالجة النصوص (word processing)، وإرسال البريد الإلكتروني، وإسترجاع معلومات من قواعد البيانات، ومعالجة النماذج التحليلية، أو تطوير تطبيق أعمال جديد.

٢ ـ ٤ نظم المعلومات للتقدم الاستراتيجي

تستطيع نظم المعلومات أن تلعب دوراً أساسياً في دعم الأهداف الاستراتيجية للمنظمة. وهذا يوفر للمنظمة منتجات وخدمات تنافسية مما يعطيها تقدماً إستراتيجياً على منافساتها في السوق. وهناك العديد من المفاهيم التي تعرف دور نظام المعلومات الاستراتيجي.

أ ـ مفاهيم المنافسة الإستراتيجية :

كيف يفكر المستخدم الاداري النهائي حول الاستراتيجيات التنافسية؟ كيف يمكن تطبيق الاستراتيجيات التنافسية في إستخدام نظم المعلومات في المنظمة؟ لقد تم تطوير

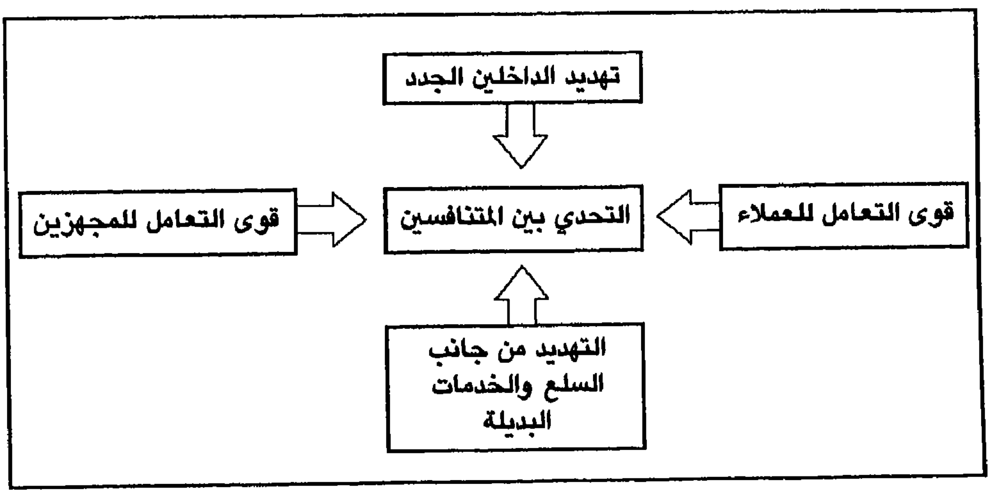
العـديد من الأطر العـامة لفهم وتطبيق الاسـترتيجيات التنافسية من قبل مايكل بورتر وجارلس وايزمن. والشكل (٢-٥) يصور عدداً من المفاهيم المهمة وباستطاعة المنظمة أن تنجح إذا اسـتطاعت أن تطور استراتيـجـيـات لمجابهة خمسة قوى تنافسية تحدد شكل وهيكل المنافسة في صناعتها. وهذه هي: (١) التحدي بين المتنافسين في الصناعة، (٢) التهديد من جانب داخلي السوق الجدد، (٣) التـهديد من جانب البدلاء، (٤) قوى التعامل من جانب العملاء، و(٥) قوى التعامل من جانب المجهزين.

وبالإمكان وضع وتطوير عـدد من استراتيجيات المنافسة لمساعدة المنظمة لمجابهة قوى المنافسة هذه. وهذا يشمل الآتي:

١ ـ **القيادة في الكلفة:** جعل المنظمة المنتج بأقل كلفة ممكنة في الصناعة.

٢ ـ **الانتـاج المختلف:** تطوير طرق لجـعل منتـوجـات وخـدمات المنظمة مختلفة من المنافـسين. وقـد يتم ذلك من خـلال تركيز اهتمام منتجات وخدمات المنظمة على شريحة معينة من شرائح السوق.

٣ ـ **الإبتكار:** إيجاد طرق جـديدة لأداء الاعمال. وهذا يتـضمن تطوير سلع وخدمات جـديـدة أو طرق جـديدة لإنتـاج أو توزيع المنتـجـات والسلع على أن تكون هذه الطرق مختلفة بشكل جذري عن طرق أداء الأعمال في تلك الصناعة.

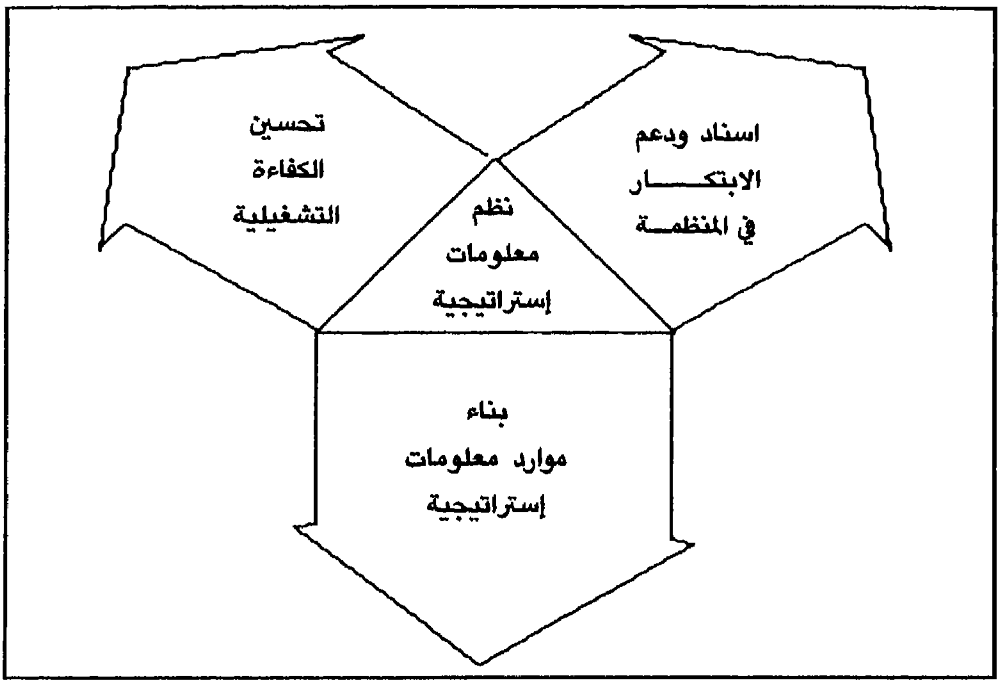


الشكل (٢ ـ ٥)

المناخ التنافسي للمنظمة

ب ـ الدور الإستراتيجي لنظم المعلومات :

كيف يمكن النظر إلى استراتيجية التنافس السابقة ان تطبق في الدور الاستراتيجي لنظم المعلومات في المنظمة؟ وبمعنى آخر، كيف يتمكن المدير من أن يستخدم الاستثمار في تكنولوجيا نظم المعلومات للإسناد المباشر للإستراتيجيات التنافسية؟ يمكن الجواب على هذ الأسئلة من خلال ثلاثة أدوار أساسية استراتيجية تؤديها نظم المعلومات في المنظمة. والشكل (٢ ـ ٦) يبين أن نظم المعلومات الاستراتيجية قادرة على مساعدة المنظمة في: (١) بناء موارد معلومات استراتيجية. (٢) اسناد الابتكار في المنظمة، و(٣) تحسين كفاءة المنظمة التشغيلية.



الشكل (٢ ـ ٦)

الأدوار الاستراتيجية لنظم المعلومات

١ ـ **تحسين الكفاءة التشغيلية:** يمكن أن يسهم الاستثمار في تكنولوجيا نظم المعلومات في مساعدة المنظمة لتحسين كفائتها بصورة واضحة، التي يمكن أن تسمح للمنظمة بتخفيض الكلف بشكل جذري وتحسين جودة وإيصال السلع

والخدمات. فمثلاً، العديد من العمليات الصناعية لمصانع السيارات تمت اتمتتها وتحسنت بشكل كبير من خلال استخدام تكنولوجيا التصنيع المسندة بالحاسوب كذلك تحسن توزيع السيارات والأجزاء من خلال استخدام نظم الاتصالات التي تربط مواقع التوزيع ووكلاء بيع السيارات.

وتتيح الكفاءة التشغيلية للمنظمة أن تتبنى استراتيجية قيادة تخفيض الكلفة. ولكن، يمكن للشركة أن تقرر اختيار زيادة الجودة والخدمات الإنفرادية لمنتجات وخدمات الشركة. وفي كلتا الحالتين، تكون قابلية المنظمة أفضل لمجابهة تهديدات المنافسة. فالتحدي الصناعي والمنظمات التي تروم الدخول إلى ذلك القطاع الصناعي بإستخدام نفس المنتجات أو منتجات بديلة ستجابه أوقاتاً أصعب للتغلب على المنافس الكفوء.

أولاً ـ عقبات الدخول: حين تستثمر المنظمة في تكنولوجيا نظم المعلومات التي ترفع الكفاءة التشغيلية، فإن المنظمة تستطيع أيضاً وضع عقبات دخول، وهذه العقبات يمكن إستحداثها من خلال زيادة حجوم الإستثمار أو درجة تعقيد التكنولوجيا المطلوبة للتنافس في شريحة سوق معينة. ومثل هذا السلوك من شأنه ان يحبط المنظمات التي تنافسنا في السوق حالياً ولا يشجع المنظمات الخارجية على دخول صناعتنا.

ثانياً ـ الاقفال على العملاء والمجهزين: يمكن أن يسمح الاستثمار في تكنولوجيا نظم المعلومات للمنظمة أن تقفل على العملاء والمجهزين (وتقفل بوجه المنافسين) من خلال بناء علاقات جديدة وفعالة معهم. وهذا يمكن أن يمنع العملاء والمجهزين من ترك المنظمة لصالح منافسيها او تقبل منظمة بعلاقات مربحة أقل. وكانت المحاولات الأولى لإستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات في هذه العلاقات تتركز على تحسين جودة الخدمات للعملاء والمجهزين في نطاق التوزيع للمنظمة، كذلك فعاليتها التسويقية والخدمية وفعاليات البيع.

فعلى سبيل المثال، تم تصميم العديد من شبكات الاتصال لتزويد رجال المبيعات وأفراد خدمات العملاء بمعلومات محدثة عن المبيعات، والشحن، والخزين، والحسابات، وبدأت المنظمات بإستخدام الكفاءة التشغيلية لمثل

نظم المعلومات هذه لتوفير خدمات بجهود أعلى وبالتالي تمييز نفسها عن بقية المنافسين، ثم بدأت المنظمات بتوسيع هذ الشبكات إلى عملائها ومجهزيها من أجل بناء علاقات وثيقة تعمل على إبقائهم في مجال عملهم.

٢ ـ **اسناد ودعم الابتكار في المنظمة:** يمكن أن ينتج عن الاستثمار في تكنولوجيا نظم المعلومات انتاج سلع، وخدمات، وأساليب جديدة واستخدام مكائن الحسابات الآلية في المصارف هي مثال جيد عن الاستثمار الإبتكاري في تكنولوجيا نظم المعلومات. فقد استطاعت المصارف التي استخدمت مثل هذه المكائن من الحصول على تقدم استراتيجي على منافسيها إستمر لعدة سنوات فقد شجعت هذه المكائن العملاء على الإبتعاد عن المؤسسات المالية الأخرى بسبب تخفيض تكاليف تقديم الخدمة المصرفية ورفع كفاءة الخدمات المقدمة وجعلها مريحة بشكل واضح.

٣ ـ **بناء مصادر معلومات استراتيجية:** تمكن تكنولوجيا نظم المعلومات المنظمة من بناء مصادر معلومات المنظمة من بناء مصادر معلومات استراتيجية تمكنها من أخذ فرص تقدم إستراتيجي. وفي العديد من الحالات، نتج ذلك عن استثمار المنظمة في نظم معلومات حاسوبية متقدمة لتحسين كفاءة عملياتها الداخلية. وهذا يعني بالطبع شراء معدات مادية وبرامجيات وتطوير شبكات اتصال، وتعيين إختصاصي أنظمة معلومات، وتدريب المستخدمين النهائيين وتستطيع المنظمات المسلحة بهكذا قاعدة استراتيجية تطوير خدمات وسلع جديدة لأن هكذا قاعدة استراتيجية يمكنها ان توفر معلومات لاسناد الاستراتيجيات التنافسية للمنظمة والمعلومات عن عمليات، وزبائن، ومجهزي، ومنافسي المنظمة وغير ذلك من البيانات الاقتصادية والديموغرافية ينظر إليها الآن كمصدر استراتيجي، أي أنه يستخدم لأسناد التخطيط الاستراتيجي، والتسويق الاستراتيجي وغير ذلك من الفعاليات الاستراتيجية.

نظم المعلومات الاستراتيجية والمستخدم الإداري النهائي

لقد أجبر الدور الاستراتيجي لنظم المعلومات المستخدم الإداري النهائي على أن ينظر إلى نظم المعلومات بصورة جديدة. فلم تعد وظيفة نظم المعلومات هي مجرد خدمة ضرورية لمعالجة المعاملات والحفاظ على كتب المنظمة. فنظم المعلومات تستطيع الآن أن تساعد المستخدم الإداري النهائي على وضع وتطوير سلاح استراتيجي

يســتــخدم تكنولوجيا نظم المعلومات لمجابهة التحديات من القوى المنافسة التي تواجه أي منظمة.

وبالطبع فإن تطوير نظم المعلومــات الاستراتيــجـيــة هي عـملية ليست سـهلة قد تتطلب تغيرات جوهرية في طريقة عمل المنظمة وفي علاقات المنظمة بالعاملين، والعملاء، والمجــهــزين، والمنافــسين. والتقدم التنافسي الذي ينتج عن نظم المعلومات الاستراتيجية يمكن أن يضــيع هبــاءً، ويمكن لفــشلهــا أن يؤذي أداء المنظمــة بشكل مــؤلم للغــاية. والشكل (٢ ـ ٧) يوضح باخــتــصار الطرق المنوعة التي يمكن للشركات أن تستخدم فيها تكنولوجيا نظم المعلومات للحصول على تقدم إستراتيجي على المنافسين.

خدمات الزبائن السماح للزبائن بدخـول قــاعـدة البــيــانات ومــتابعة طلباتهم. مما يـؤدي إلى بـنــاء ولاء وعــلاقــات جيدة .	**أعمال جديدة** تكنولوجيا المعلومات تسمح بقيام منتـجات وخدمات جديدة ويمكن اسـتـخـدام المـكـونـات المـادية والبرامجيـات ومصادر المعلومات في خدمات ومنتجات العملاء .	**تطوير المنتجات** من خـلال توفير خـدمات اتصال بالزبائن مجانيـة يمكن التـعـرف عـلى شـكاوي الزبائن من خـلال الحاسوب ويمكن تطوير منتجات جديدة
الإقفال على العملاء مـن خــلال خـلـق اتـصـــالات حاسوبية مكثفة بالزبائن لإدخال الـطـلـبـات وتـبـادل الـبـيـانات والخـدمـات فـيـمـكن أن نحـرم المنافسين منهم .	**الذكاء السوقي** من خـلال تجـمـيـع ومـعـالجـة البـيـانات الديمـوغـرافـيـة وعن المنافسين يمكن للحـاسـوب أن يـسـاعـد في الـتـعـرف عـلى الاحتياجات وتطوير سلع جديدة وتجنب تراكم الخزين	**الإدارة المالية** من خلال ربط المنظمة بالمصارف مـبـاشرة يـمـكن الحـصـول على مـعلومـات مـاليـة بصورة أسرع وهذا يعني إدارة نقدية أفضل
التسويق بالتراسل اسـتـخدام الهاتف للتعرف على الامكانيـات التـسويقية والأسعار ومـدى توفـر المنتـجات المنافسة قبل البدء بالتسويق الفعلي.	**إنتاجية المبيعات** تزويد رجـال البـيع بحـاسوبات صـغيرة لتمكينهم من اسـتـلام الرسـائل أسرع وإدخال الطلبات مـبـاشرة والحـصول على انسياب نقدي أفضل وعمل ورقي أقل.	**بيع قوة معالجة إضافية** يمكن اسـتـخدام قوة المعالجة غير المسـتـخـدمـة في تطوير خدمات جـديدة تماماً لأشخاص خارجين ومن خـلال ذلك يمكن الحـصـول على مردود لسداد جزء من الكلفة العالية لشبكات الاتصال

الشكل (٢ ـ ٧)

التطبيقات الاستراتيجية لتكنولوجيا نظم المعلومات

الفصل الثالث

تكنولوجيا نظم المعلومات : المكونات المادية

مقدمة

٣ ـ ١ دماغ الحاسوب ـ وحدة المعالجة المركزية

٣ ـ ٢ تمثيل البيانات

٣ ـ ٣ الدورة الأساسية للماكنة

٣ ـ ٤ أحجام الحاسوب

٣ ـ ٥ أوساط ومعدات الإدخال

٣ ـ ٦ أوساط ومعدات الإخراج

٣ ـ ٧ المرقـــاب

٣ ـ ٨ معدات وأوساط الخزن الثانوية

الفصل الثالث

تكنولوجيا نظم المعلومات : المكونات المادية

مقدمـــــة

في عام ١٩٥١ تم وصول أول حاسوب إلكتروني تجاري (يونيفاك ـ ١) إلى دائرة الإحصاء السكاني في الولايات المتـحـدة الأمـريكية. لقد كان يونيفاك ـ ١ كبير الحجم (يحتـاج إلى غرفة كبيرة)، وغالي الثمن (كلف ملايين الدولارات)، وكان، يحسب معايير تلك الأيام، سريعـاً (يستطيع القيام بعدة عمليات جمع في الثانية الواحدة). الآن. ونحن في بداية الألفـيـة الثـالثـة، نستطيع رؤية حاسوبات يمكن وضعها في الحقيبة اليدوية، وهـي لا تـكـلـف إلا عـدة مئات مـن الدولارات، وهي عـدة آلاف من المرات اسرع من يونيفاك ـ ١. والتنوع في الحـاسوبات اليوم مدهش بحق. فيمكن لنا أن نجد في السوق حـاسـوبات تتراوح من لعب صغيرة غير مكلفة إلى أخرى كبيرة ومعقدة وغالية الثمن وتستخدم لإنجاز العديد من المهام في المنظمات التجارية أو دوائر الدولة.

والسـؤال الذي يطرح نفـسه هنا هو كيف يمكن لنا بناء نموذج ذهني للحاسوب يمكن أن ينطبق على هذا المدى الواسع من الاجـهـزة في الماضي والحـاضر؟ الجواب هو ان يعتمد نموذجنا على معيارية نظام الحاسوب.

والمـعماريـة، في هـذا السـيـاق، تتـعلق بالهيكل النظري كما تتم رؤيتـه من قـبل المسـتخدم والمعلمارية يمكن ان تنفذ (أي أن شيء ما يستخدم المعمارية يمكن أن يبنى مادياً) بطرق متعددة.

ويسـتـخدم الحاسوب معمارية يمكن أن تنفذ، وقد نفذت فعلاً، بعدد من الطرق، فـجـمـيع الحـاسوبات تشترك في عدد من الخصائص العامة وتشـترك في مجموعة من المواصـفـات والقـدرات. وعبر الزمن، تطورت التكنولوجيا (التي من خلالها نفذت هذه المواصـفـات) بشكل جذري. ولذلك فحاسوب اليوم هو أكثر قوة وأقل سعراً من مثيله قبل ٤٠ سـنـة. ولكن في المسـتـوى الأسـاسي فـهي جميعـاً تعـمل بنفس الأسلوب. وحـاسـوبات اليوم، ولو أنها مختلفة في تفاصيل معماريتها، فأنها تشترك في مجموعة عـامة من الخصائص والمواصفات. ودعونا نراجع هذه الخصائص. أن أي آلة تستطيع أن تجـمع، وتطرح، وتضرب، وتقـسم (عـمليـات رياضية)، وتقارن حرفين أو رقمين

(عـمليات منطقية) يمكن أن تسمى حاسوب. والمعداد والآلة الحاسبة هما حاسوب من خـلال هذا التـعريف. واليوم. هناك أجهزة لكترونية تستطيع أداء مجموعة متنوعة من العمليات الرياضية والمنطقية بالاعتماد على مجموعة من الإيعازات المخزونة في ذاكرتها الداخلية. وهذا ما نعنيه حين ما نقول حاسوب.

ومـصطلح الكترونيـة يعني أن العـمليـات يتم إجـرائها داخل الحاسوب بواسطة إشـارات كـهـربائيـة تسري بين الدوائر بدلاً من الاجهزة الميكانيكية. ولأنها الكترونية، فإن الحاسوب هو جهاز سريع جداً ولذلك فهو يفيد في العديد من الظروف والاحوال.

ومـعظم الحاسوبات هي حاسوبات رقمية (digital) أي أنها تعـمل على أسـاس بيـانات تمثل كأرقـام مـتقطعة. وفي هذا الإطار، فهي تشبه الحاسبة اليدوية أو مكائن الإضـافـة: فأنت تدخل أرقـام اليـهـا، والارقـام تخرج منهـا. وهناك صنفـاً آخر من الحـاسوبات هي القياسية (analoge). والتي تعـمل على أسـاس مـعـايير كهربائية أو مـادية مستمرة. والحاسوبات القياسية تستخدم في معظم الاحيان في مهام معينة، مثل السيطرة على المكائن.

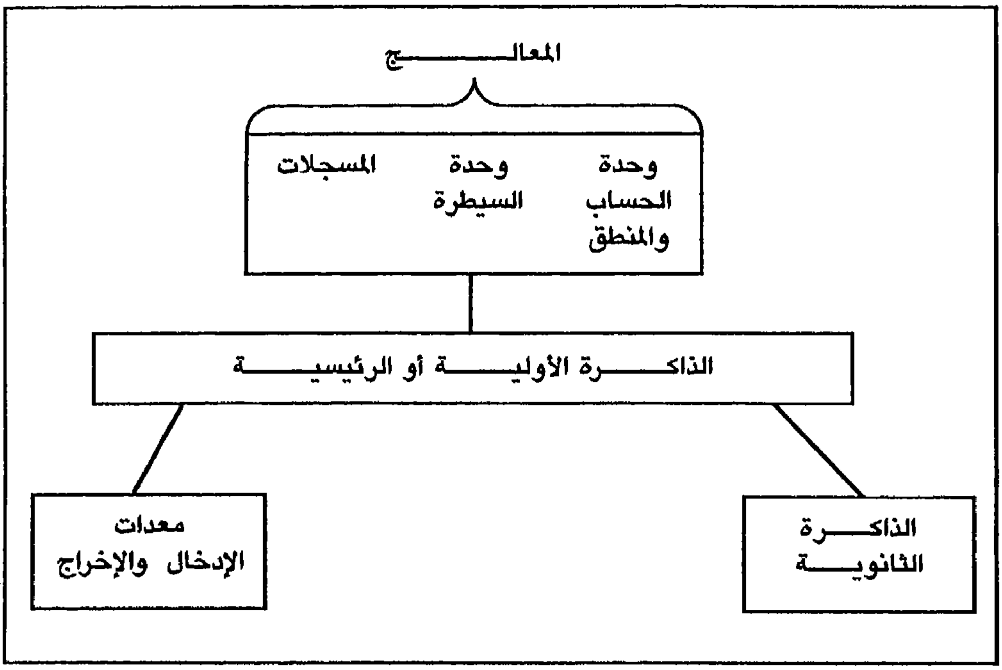
ويقـوم الآن العـديد من منتـجي السـيـارات بوضـع حاسوب صغير في سياراتهم لمراقـبـة ظروف التـشـغـيل واعـلام السـائق عن المشـاكل. وفي بعض الحـالات يدير الحـاسـوب عـمل السـيـارة فـعلاً. وهذه نماذج عن الحاسوبات ذات الغرض الخاص (Special-purpose computer) وهي الحـاسوبات المخصصة لأداء مهمة معينة. ولكن مـعظم الحـاسـوبات المستخدمة في الاعمال تؤدي مهام متنوعة. فهي تقوم بمهام مثل السـيطرة على الخزين، والدفع للعاملين، وارشفة اعمال المنظمة، وإنتاج تقارير للإدارة. ويتـحـول حـاسـوب الاعمال من مـهمة إلى أخرى بتغير انسياب الايعازات ولان هذه لحـاسـوبات يمكن إسـتـخـدامها في عدد غير منته من المهام، فإننا نطلق عليها تسمية «الحاسوبات ذات الغرض العام» (general-purpose computer).

٣ ـ ١ دماغ الحاسوب ـ وحدة المعالجة المركزية

الحـاسـوبات التي تسـتـخدمها منظمات الاعمال لاسناد نظم المعلومات فيها هي عـادة الكترونيـة، رقـمـيـة، وذات غرض عام. وتختلف كثيراً في السعر، والسرعة، وفي الاجـهـزة والمعـدات الملحـقـة بها وبحسب حاجة المنظمة التي تستفيد منها. وفي جميع

الحالات فإن هذه الآلات تمتلك دماغاً، جهازاً يسمى وحدة المعالجة المركزية (central processing unit) وتعرف إختصاراً بإسم (CPU).

في معظم الحاسوبات، تتكون وحدة المعالجة المركزية من ثلاثة عناصر: وحدة الحساب والمنطق، ووحدة السيطرة، ووحدة الخزن الأولية، ووحدة الحساب والمنطق هي مجموعة الدوائر التي تسمح للحاسوب بالجمع والطرح والمقارنة، وإجراء كل ما صمم الحاسوب لإجرائه. أما وحدة السيطرة فهي مجموعة الدوائر التي تترجم الايعازات التي تقدم للحاسوب وتوجه دوائر وحدة الحساب والمنطق الملائمة للعمل. أما وحدة الخزن الأولية فهي المخزن الالكتروني للبيانات والايعازات التي يعمل بها الحاسوب. والشكل (٣ ـ ١) يصور بين هذه العناصر.



الشكل (٣ ـ ١)

نظرة عامة للأجزاء المكونة للحاسوب

أ ـ **وحدة الحساب والمنطق Arithmetic and Logic Unit (ALU)**: إذا القينا نظرة على الحاسبة اليدوية لوجدناها تحتوي على مجوعة من الإيعازات القابلة للتنفيذ. وفي هذه الحاسبة تكون مجموعة الإيعازات هذه محدودة جداً، فقد لا تزيد عن

الجمع والطرح والقسمة والضرب. وحين نتحول إلى آلات حاسبة أعلى سعراً وأكثر تعقيداً نجد أن عملياتها تتزايد لتشمل الجذور وأداء العمليات الهندسية، وما إلى ذلك. وهذا يعني أن حجم مجموعة الإيعازات قد تزايد وتتحدد مجموعة الإيعازات بطبيعة الدوائر المبنية في الحاسبة.

وبنفس الشاكلة، يحتوي الحاسوب على مجموعة إيعازات، ووحدة الحساب والمنطق هي مجموعة الدوائر التي تنفذ الإيعازات. وعلى هذا الأساس إذا قرر مصمم الحاسوب إن الحاسوب يحتاج إلى إيعاز لجمع عددين يتكون كل منهما من خمس مراتب فلا بد من بناء دائرة في الحاسوب لأداء ذلك. وفي الحاسوبات الحديثة يتراوح عدد الإيعازات من أكثر من (١٠٠) إيعاز إلى عدة مئات من الإيعازات. وتطلق عليها تسمية «إيعاز الماكنة» لأن كل منها يستجيب مباشرة لشيء يمكن للحاسوب أداءه. ومصمم الحاسوب يخلق مجموعة إيعازات للجهاز بالاسناد إلى الإستخدام المتوقع للحاسوب واعتبارات التسويق، مثل الكلفة المطلوبة.

ب ـ **وحدة السيطرة Control Unit (CU)**: عندما نشغل حاسبة يدوية، فإننا نحدد أي إيعاز ستنفذ (وبناءً على ذلك أية دوائر ستكون مسؤولة) من خلال الضغط على الإيعازات في واجهة الحاسبة. في وحدة المعالجة المركزية، تؤدي وحدة السيطرة وظيفة القيادة. فهي التي ستلتقط الأيعازات من الذاكرة الأولية، تحل شفرتها وتوجه وحدة الحساب والمنطق لتنفيذها. ويمكن النظر إلى وحدة السيطرة وكأنها شخص لا يؤدي إلا شيئاً واحداً فقط هو النظر إلى قائمة إيعازات (برامج) ثم الضغط على أزرار على الحاسبة (وحدة الحساب والمنطق) بالتناسق مع هذه الإيعازات. ولكن على كل حال تستطيع وحدة السيطرة أداء ذلك بسرعة هائلة، وحيث أن وحدتي السيطرة والحساب والمنطق هما دوائر الكترونية، فليس هناك أي أجزاء متحركة.

ج ـ **الخزن الأولي Primary Storage**: الخزن الأولي (تسمى أحياناً الذاكرة الأولية) هو خزان للإيعازات التي يتوجب على الحاسوب إتباعها، والبيانات التي يجب أن تعالج. ونظرياً، يمكن لنا أن نفكر في الذاكرة الأولية وكأنها مجموعة كبيرة من المواقع أو الخلايا، يمكن لكل منها خزن كمية من المعلومات. وتمتلك كل خلية خزن عنصرين مهمين هما: عنوان (address) ومحتويات (contents). العنوان هو

مـوقع الخلية. فعنوان أول خلية هو ١، وعنوان الخليـة الثالثة والسبعون هو ٧٣. المحتويات هي المعلومات المخزونة مادياً في الموقع.

وتتـمـيـز الذاكـرة الأوليـة بخاصيتين رئيسيتين هما انها تعنون بصورة مباشرة وأنها تنفـذ الكترونيـاً. أن تعنون بصـورة باشرة يعني ان وحدة المعالجة المركزية يكن ان تصل إلى محتـويات اية خليـة خـزن (خليـة ذاكـرة) من خـلال تحـديد عنوانها. فلاستحصال ما هو موجود في الخلية ٢٢٠، فليس من الضروري المرور بالخـلايا من صـفر إلى ٢١٩. ولهـذا السـبب نرى مـصطلح (random access memory) (RAM) ويعني ذاكـرة المداخل العـشوائية، يستخدم عندما يتم وصـف الذاكـرة الأوليـة. ولأن الخـزن الأولي هو الكتروني فإن المعلومات يمكن أن تنتقل بينهـا وبين المعالج بسرعة كبيرة جداً. ونتيجة لذلك، فإن خزن برنامج الحاسوب في الذاكـرة الأوليـة يمكن وحدة المعالجة المركزية من التقاط الإيعازات من الذاكرة الأولية بسرعة موازية للمعدل الذي تنفذ به.

مادياً، تتكون الذاكرة الرئيسية من وحدات هي بحالتين يمكن ان تستخدم لتمثيل الأرقام صفر و١. والجهاز ذو الحالتين هو أي شيء (مثل المفتاح) يمكن وضعه في حـالة ثبات او حركة. إحدى الحالتين تمثل المرتبة ١، والحـالة الثانية تمثل المرتبة صـفـر. والصفر والواحد هما مراتب النظام الثنائي، وهو النظام الذي يستخدم ٢ كأسـاس. ولكي تخزن البـيـانات في الحـاسوب يتوجب تحويلها إلى أرقام ثنائية يمكن أن تمثلهـا وحـدتي الحـالتين. وكل جـهاز يمثل مرتبة ثنائية واحدة تسمى (bit) إختصـاراً لـ (binary digit).

وقـد اسـتـخدمت وحدات مختلفة في تمثيل المرتبة الثنائية في الذاكرة الأولية. وفي حـاسـوبـات اليـوم، فإن هذه الوحـدات الإلكترونيـة هي «أشـبـاه الموصـلات - semiconductors» ولا يهتم المسـتـفـيـدون من الحـاسـوب ومـستخدموه كثيراً بالتكنولوجيا المستخدمة في بناء الذاكرة الأولية.

وخليـة الذاكرة الأولية تتألف من عدد ثابت من هذه الوحدات التي يمثل كل منها مـرتبـة ثنائية واحدة (bit). وحين يصـمـم الحـاسـوب، يتم اخـتيار عدد المراتب الثنائيـة لكل خليـة ذاكـرة بالإسـتناد إلى الاستخدام المتوقع للحاسوب. مع الأخذ بنظر الاعـتـبار انه كلما زاد عدد المراتب الثنائية في الخلية، كلما ازدادت العلومات

التي يمكن خزنها في الخلية الواحدة من الذاكرة. ووحدة القياس المستخدمة في الذاكرة الأولية هي «الكلمة word». ويختلف حجم الكلمة من حاسوب إلى آخر. ويستخدم مصطلح (byte) لوصف وحدة خزن مؤلفة من ٨ (bit).

د ـ **المسجلات Registers**: إضافة إلى المكونات الرئيسية الثلاثة، تحتوي وحدة المعالجة المركزية على مجموعة من الأجهزة السريعة جداً والوقتية الخزن المسماة مسجلات. وعدد هذه المسجلات محدود لأن دائرة المسجل تكون غالية جداً.

وتستخدم المسجلات في بعض الحاسوبات لأداء وظائف خاصة، مثل حمل أرقام ستجري عليها عمليات رياضية. ومعظم العملات الرياضية والمنطقية للحاسوب تنجز إذا انتقلت البيانات أولاً إلى المسجل. وحين يعمل يقوم الحاسوب، وبصورة مستمرة، بنقل البيانات من وإلى المسجلات.

٣ ـ ٢ تمثيل البيانات

حيث أن الذاكرة الأولية للحاسوب (وفي الحقيقة جميع ذواكر الحاسوب) مصنوعة من مفاتيح الكترونية تمثل المراتب الثنائية، فإن كل ما تستطيع الحاسوبات تميزه هو الصفر والواحد اللذان تمثلهما المفاتيح. لذلك فإن أي شيء في ذاكرة الحاسوب يجب أن يمثل على شكل سلسلة من الأصفار والواحدات، أي أنها على شكل أرقام ثنائية وهناك أسلوبان أساسيان لتحويل البيانات من الهيئة التي تستخدم البيانات بها (حروف، أرقام عشرية، ورموز خاصة) إلى الهيئة الثنائية التي يمكن للحاسوب أن يخزنها. فالارقام يمكن أن تحول إلى النظام الثنائي من خلال تغيرها من القاعدة (١٠) التي نستخدمها في العادة إلى القاعدة (٢) التي يستخدمها النظام الثنائي. ولكن أي شيء غير رقمي يجب أن يحول بطريقة أخرى. ويتم ذلك من خلال قواعد نظم الشيفرة المستخدمة.

فالمعلومات التي لا تكون بالصيغة الرقمية، مثل الحروف أو الرموز الخاصة ($، ±، وما شاكل ذلك)، تخزن في الذاكرة كنمط للمراتب الثنائية بالإستناد إلى قائمة شفرة معينة. وقائمة الشفرة بصورة عامة هي معاهدة مقبولة عن ماهية نمط المراتب الثنائيةالذي سيمثل كل رمز. وتستخدم الحاسوبات المختلفة قوائم شفرة مختلفة.

وهناك قائمتان شائعتان تستخدمان بشكل واسع الآن:

١ ـ EBCDIC : وهي اخـتـصـار لمصطلح «شفرة التحويل العشرية واسعة التشفير الثنائي» (Extended Binary - Coded Decimal Interchange Code) وتعتمد النمط الذي يحتـوي على ثمانية مراتب ثنائية (8-bit patterns). وهـذا يعني أنها توفر ٢٥٦ $(٢)^{٨}$ نمط يمكن أن يستخدم .

٢ ـ ASCII : وهي اخـتصاراً لمصطلح «الشفرة المعيارية الاميركية لتحويل المعلومات» (American Standard Code for Information Interchange) ويعـتمد النمط الذي يحتـوي على سـبـعـة مراتب ثنائية وهذا يوفر ١٢٧ $(٢)^{٧}$نـمط يمكن أن يستخدم لتمثيل الحروف والأرقام والرموز الخاصة.

وهناك مـا يقـرب من (١٠٠) رمـز يتـمـثل في الحـاسوب، وهذا يشمل الحروف الكبيرة والصغيرة (٢٦+٢٦=٥٢) والاعداد (٠ ـ ٩) والرمـوز الخاصة الأخرى. ويتم اختيار قائمة الشفرة في الحاسوبات بالاستناد إلى الاعتبارات التسويقية.

وحين نسـتخدم اي قائمة للتشفير، فإننا نفكر بنمط مراتب ثنائية بدلاً من لارقام الثنائية. فمثلاً الحرف K هو ليس رقمًا؛ فـلا يمكن هنا تحـويله إلى النظام الثنائي كما يمكننا ان نفعل مع الرقم ٧٦١ مـثلاً. لذلك نستخدم قائمة تشفير لبناء النمط المطلوب لتمثيل الحرف أو الرمز أو الرقم العشري. وفي نظام ASCII، فإن نمط تمثيل الحرف K هو 1001011 الـذي هو في الوقت نفـسـه الرقم الثنائي الموازي للرقم العشري ٧٥. وحين يتم التـعـامل مع هذه البـيانات، يتوجب على الحاسوب أن يعرف فيما إذا كانت محتويات خلية معينة هي عدداً ثنائياً أو نمطاً للمراتب الثنائية. وإعتيادياً فإننا لا نهتم بذلك. فـهـذا مـا يهم وحـدات الإدخـال والإخـراج حـيث تقوم بأعمال التشفير أو حل الشفرات وتحسب ما هو مطلوب منها.

والشـفـرة المستخدمة للتحويلات العربية تسمى ASMP49 وقـد قامت بوضعها المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس.

٣ ـ ٣ الدورة الأساسية للماكنة

إن كل مـا يفعله الحاسوب في الأساس هو ان يكرر التقاط وتنفيذ الأيعاز التالي في مجمـوعـة الإيعـازات التي يتـبـعـهـا. هذه المجموعة من الإيعازات (والتي نطلق عليها تسـمـيـة برنامج) تخزن في خلايا ذاكرة الحاسوب الأولية. وأحد المسجلات في المعالج

يلعب دوراً مـهمًا في هذه الدورة؛ فـهـو يحتـفظ بعنوان خلية الذاكرة التي تحتوي على الإيعـاز التالي. وتطلق على هذا المسجل تسميات مختلفة في الحاسوبات المختلفة، ولكننا سنطلق عليـه تسمية عداد البرنامج (Program counter). وتبـدأ الدورة حين تلتـقط وحـدة السـيطرة الإيعاز في العنوان الذي يؤشره عداد البرنامج. وفي الوقت نفسه يفرغ عـداد البرنامج حـتى يتـمكن من التأشير للإيعاز اللاحق. وتقوم وحدة السيطرة بحل شفرة (decode) الإيعاز أي تحديد ماهية الإيعاز وتوجيه دوائر وحدةالحساب والمنطق لأداء وظائفـها. بعض الايعازات توجه الحاسوب لتغير مساره فقط أو لتجاوز عدد من الإيعـازات والتـوجـه إلى إيعاز معين إلى الامام أو إلى الخلف في مجموعة الإيعازات التي تتبعها، وهذا يؤدي إلى تغير العنوان الذي يحتويه عداد البرنامج.

أحـد مـقـاييس سرعـة الحاسوب هو سرعة إنطلاق الحاسوب خلال هذه الدورة. وفي حـاسـوبات اليـوم الكبيرة يقـاس وقت الدورة (cycle time)، وهو الوقت الذي يحتـاجـه الحـاسـوب لالتـقاط وتنفيذ الإيعاز عدد الإيعازات التي يستطيع الحاسوب تنفـيـذها في وقت مـعين. ووحـدة القـيـاس شـائعة الاستعمال لوصف سرعة التنفيذ للحـاسـوبات الحـديثة تقاس بملايين الإيعازات في الثانية (millions of instructions per second) وتسمى «ميبس» (MIPS).

وتعـتـمـد قدرة وقابلية الحاسوب على أداء الاعمال على خصائص وحدة المعالجة المركـزية. وأجـهـزة الإدخـال والإخراج والذواكر الثانوية مهمة أيضاً، ولكن مستخدمي الحاسوب يميلون إلى إقتناء هذه الأجهزة الملحقة بحيث تناسب وحدة المعالجة المركزية وليس العكس. وتحدد القوة الحسابية بأربعة عوامل هي:

١ ـ سرعـة السـاعة الداخلية للحاسوب وهي التي تحدد مدى سرع الحاسوب لالتقاط وتنفيذ الإيعازات.

٢ ـ اتسـاع ممر البيانات وهذا يعني حجم البيانات (عدد الرموز الثنائية) التي يتعامل بها الحـاسـوب في كل مـرة ينقل شيء مـا إلى أو من الذاكرة الأوليـة. وكلما ازداد اتساع ممر البيانات (data path)، فإن العـملية مثل (إضافة عددين كبيرين) يمكن إكمالها في عدد أقل من دورات الماكنة.

٣ ـ حـجم وتركـيـبـة مجمـوعـة الإيعازات فمع مجموعة إيعازات كبيرة، أو مجموعة مـلائمـة أفـضل للمشكلة، فمن المتوقع أن الحاسوب سيكون قادراً على أداء مهمة

معينة مباشرة مع إيعاز ماكنة واحدة بدلاً عن الاداء غير المباشر مع سلسلة من الإيعازات. وهذا يشبه حساب الجذر التربيعي في آلة حاسبة لا تحتوي على هذه الوظيفة في مجموعة إيعازاتها. فأنت تستطيع أداء ذلك ولكن ليس من خلال ضغط زر واحد فأنت بحاجة للذهاب خلال سلسلة من المعالجات وعمليات القسمة.

٤ ـ حجم الذاكرة الأولية للحاسوب. فكلما إزداد حجم هذه الذاكرة، كلما تمكنا من خزن كميات أكبر من الأيعازات والبيانات فيها. وهذا مهم لأنه حين يكون حجم الذاكرة صغيراً فإن المحتمل هو ان البيانات او الايعاز سوف لن يكون في الذاكرة الأولية حين تكون هناك حاجة له ولكن يجب نقله من الذاكرة المساعدة أو الثانوية.

٣ ـ ٤ أحجام الحاسوب

إن مدى الحاسوبات الرقمية الإكترونية ذات الاستخدام او الغرض العام المتوفرة اليوم واسع جداً، ويختلف بشكل واسع في جانبي السعر وقدرة الإنجاز في إحدى النهايتين نجد الحاسوب المايكروي (microcomputer) الذي هو صغير نسبياً وبطيء وقد لا يكلف الا عدة مئات من الدنانير. وفي النهاية الاخرى نجد الحاسوب الهائل (سوبر كمبيوتر Super Computer) الذي يكلف عدة ملايين من الدنانير والذي يعالج بسرعة ١٠٠ ميبس أو أكثر. وبين هذين الحدين نجد أنواعاً ومواصفات كثيرة من الحاسوبات التي تلائم مختلف الاغراض والاحتياجات. وأنت كإداري تواجه مشكلة يتوجب عليه حلها، ستكون مجبراً على إجابة السؤال المتعلق بأي نوع من الحاسوبات سيلائمك بشكل أفضل.

والمصطلحات المستخدمة لوصف الحواسيب في السوق قد تكون مبهمة بعض الشيء ومركبة كذلك. فنحن نسمع بمصطلحات مثل المعالج الدقيق والحاسوب الدقيق والحاسوب المنزلي والحاسوب الشخصي وحاسوبات الاعمال الصغيرة، والحاسوبات الصغيرة، والحاسوبات الصغيرة الهائلة (Super mini)، والحاسوبات الكبيرة، والحاسوبات الهائلة للتعبير على حجم الإستخدام فقط. أما التعرف على ماذا يعني كل منها فهي مهمة مختلفة إلى حد ما. فالاختلاف لا يأتي من خلال إختلاف الأفراد

الذين يستخدمون كل منها. كذلك فإن السعر ومستوى تقدم التكنولوجيا يتغيران أيضاً بسرعة كبيرة. فقبل خمس سنوات على سبيل المثال، أطلقت على حاسوب بمواصفات معينة وسعر معين تسمية حاسوب صغير (minicomputer). أما اليوم فإن العديد من الحاسوبات المايكروية متوفرة بكلفة أقل وقدرات أدائها تزيد على ذلك الحاسوب عدة مرات.

المعالج الدقيق (minicomputer) هو معالج لا يتجاوز دائرة متكاملة (IC) واحدة على شريحة سيليكون قطرها ربع انج (نصف سنتيمتر تقريباً) وقبل عدة سنوات كانت المعالجات الدقيقة تحتوي عل ممر بيانات ضيق (٨ رموز ثنائية) ومعدل تنفيذ إيعازات بطيء نسبياً (عدة عشرات الآلاف في الثانية). وتزايد اتساع مرات البيانات لتصل اليوم إلى ٣٢ رمزاً ثنائياً في بعض الحالات. وارتفع معدل التنفيذ إلى أكثر من ميبس واحد (أكثر من مليون إيعاز في الثانية). فمثلاً، تكون المعالجات الدقيقة في معظم الحالات مختصة بأداء مهمة معينة مثل السيطرة على لعبة فيديوية أو ماكنة. أما نحن كإداريين فلا نشتري معالجات دقيقة بصورة مباشرة وإنما نشتري أجهزة، تستخدم هذه المعالجات.

وحين نأخذ معالج دقيق ونزوده بذاكرة أولية ملائمة ومعدات إدخال وإخراج وذاكرة ثانوية سنحصل على حاسوب دقيق (microcomputer). والحاسوب المنزلي (home computer) هو نوع من الحاسوبات الدقيقة يستخدم لأداء اعمال بسيطة مثل موازنة الحسابات المصرفية أو لألعاب الحاسوب. أما الحاسوب الشخصي (personal computer) والذي يعرف اختصاراً بـ (PC)، فهو الآخر حاسوب مايكروي مصمم للإستخدام الفردي، ولكن عادة لاغراض الاعمال. وتميل الحاسوبات الشخصية لامتلاك ذواكر ثانوية أكبر ومعدات إدخال وإخراج أقوى من الحاسوب المنزلي، كما أن سعر الحاسوب الشخصي أعلى من سعر الحاسوب المنزلي. والجدول في الشكل (٣ ـ ٢) يعرض انواع مختلفة من الحاسوبات ومواصفاتها.

حاسوبات الاعمال الصغيرة Small business computers هي حاسوبات مايكروية مزودة بقدرات إدخال وإخراج وذاكرة ثانوية أكبر من الحاسوبات الشخصية وتكلف أكثر وتصمم للإستخدام في المنظمات الصغيرة بدلاً من الأفراد، ومنها الحاسوبات التي تقوم بالحسابات لقسم من أقسام منظمة كبيرة.

نـــوع الحاسوب	مثـــــال	سرعة التنفيذ	حجم الذاكرة الاعتيادي	القيمة أو السعر الاعتيادي
حاسوب شخصي	IBM PC/AT	٠,٢ ميبس	٢ ميغابايت	٢٠٠٠ دولار
حاسوب أعمال صغير	UNISYS B-1000	٠,٤ ميبس	٢ ميغابايت	٥٠,٠٠٠ دولار
حاسوب صغير	ديجيتال PDP 11/44	٠,٥ ميبس	٢ ميغابايت	٦٠,٠٠٠ دولار
صغير هائل	Eclips MV/10000	٤ ميبس	٨ ميغابايت	١٥٠,٠٠٠ دولار
كبير	IBM 3090	٢٥ ميبس	٣٢ ميغابايت	٢ مليون دولار
هائل	كراي ـ ٢	٢٥٠ ميبس	٢٠٠٠ ميغابايت	١٠ مليون دولار

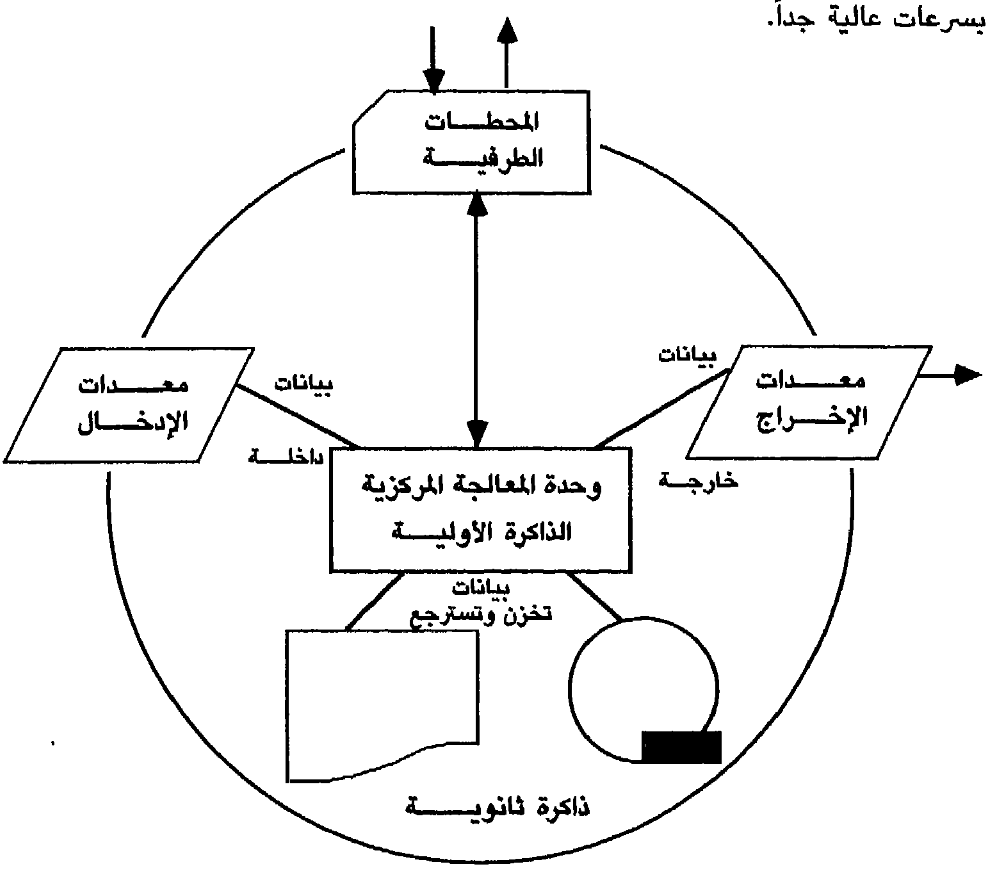
الشكل (٣ ـ ٢)

بعض الأمثلة للأنواع المختلفة للحاسوبات

المصطلح الذي يثير أكبر قدر من الغموض والإبهام هو مصطلح «الحاسوب الصغير» (minicomputer). ظهر هذا المصطلح خلال الستينات للإشارة إلى الحاسوبات الصغيرة. وهناك صعوبة بالغة لتحديد سعر معين أو وضع مواصفات أداء لتعريف حاسوب على أنه ميني فبعض المؤسسات تقول أنه إذا تراوح سعر الحاسوب بين (٥٠,٠٠ ـ ٢٥٠,٠٠٠) دولار فهو ميني ومجموعة المواصفات المتوفرة في الحاسوب بهذا السعر مختلفة بشكل كبير. وحتى نهاية عقد الثمانينات كان الحاسوب من هذا النوع تستعمل لإدارة منظمة متوسطة الحجم لا يتمكن الحاسوب الشخصي من إدارتها. ولكن منذ بداية عقد التسعينات والتطور الهائل الذي شهدته تكنولوجيا الحاسوب الدقيق فقد أصبحت امكانيات الحاسوب الدقيق عالية جداً وأكثر من كافية لإدارة العمل في المنظمة متوسطة الحجم. وقد يكون الفارق الوحيد حالياً هو السعر ولا شيء آخر!!

الصغير الهائل (Super mini) هو حاسوب سعره يساوي حالياً سعر الحاسوب الميني في الثمانينات وأداءه يساوي أداء الحاسوب الكبير في ذلك الحين. ويستخدم هذا النوع من الحاسوبات حالياً في العمليات التفاعلية. أي عمليات الحاسوب التي تحتاج إلى تفاعل مستمر بين الحاسوب والمستخدم.

الحاسوب الكبير mainframe هو أكبر الحاسوبات واعلاها سعراً. فهي تكلف ملايين الدنانير وتعمل بسرعة تزيد على ١٠ ميبس وتقوم بإدارة اعمال المنظمات الكبيرة ويحتاج إلى ملاك فني كامل من إختصاصي نظم المعلومات والمبرمجين ومهندسي الصيانة وغيرهم. أما الحاسوب الهائل (Supercomputer) فهو حاسوب كبير مصمم لتحقيق معدل سرعات عالية. وأنواع هذه الحاسوبات محدودة وتطبيقاتها كذلك. حيث تتركز هذه التطبيقات على التنبؤ بالأحوال الجوية والرحلات الفضائية والمحاكاة وما إلى ذلك من تطبيقات تحتاج إلى معالجة حجوم هائلة من البيانات بسرعات عالية جداً.



الحدود بين الحاسوب والعالم الخارجي

الشكل (٣ ـ ٣)

العلاقة بين وحدة المعالجة المركزية والمعدات الملحقة

إن التعاريف التي قدمناها فيما سبق ليست دقيقة تماماً، ولكن أي شيء أكثر دقة قد لا يكون صحيحاً بسرعة. والشكل ٣ ـ ٣ يقدم نماذج لانواع الحاسوب، ولكن في الوقت الذي تقرأ فيه هذا الكتاب تكون المعلومات المتوفرة في الجدول غير دقيقة لا من ناحية السعر ولا السرعة ولا حجم الذاكرة فالتطور الهائل في تكنولوجيا الحاسوب تجعل التغيرات في هذه العوامل يومية ودائمة.

٣ ـ ٥ أوساط ومعدات الإدخال

أكثر الطرق شيوعاً في الإدخال هي الستخدام لوحة الفاتيح حيث يقوم شخص بالضغط على المفاتيح المشابهة للآلة الكاتبة لتوليد رموز بالصيغة التي يميزها الحاسوب. ولفترة طويلة كانت مفاتيح التثقيب هي أشهر طرق الإدخال. حيث يتم عمل ثقوب في بطاقات الحاسوب (بطاقات هولرث) لتمثيل البيانات. غير أن هذه التكنولوجيا استبدلت لاحقاً، وأكثر عمليات إدخال البيانات ذات الحجوم الضخمةتتم من خلال آلات تقوم بتشفير البيانات المدخلة إلى وسط مغناطيسي وهناك أساليب مختلفة لأداء ذلك، وهي جميعاً متشابهة نظرياً. وفي جميع الحالات، يتم إدخال البيانات من خلال مشغل المفاتيح الذي يستخدم لوحة مفاتيح مشابهة للآلة الطابعة. ثم تقوم الآلة بكتابة كل ما تم إدخاله إلى الوسط المستخدم. وتشتمل خطوة الإدخال إلى وسط مغناطيسي على النحو التالي:

١ ـ **الإدخال إلى الشريط:** إحدى اولى بدائل التثقيب هي تكنولوجيا الإدخال إلى الشريط. وقد ظهرت أجهزة لإدخال إلى الشريط في الاسواق في منتصف الستينات والاشرطة المستخدمة قد تكون على شكل شريط دائري (reel)، أو كاسيت أو كارتريج وذلك بالاعتماد على الاسلوب الذي يتبعه المصمم. وتشفر البيانات على شكل حقول مغناطيسية على سطح الشريط.

٢ ـ **الإدخال إلى القرص:** وهي طريقة شائعة جداً في يومنا هذا لإدخال البيانات إلى اقراص تعرف بالاقراص المغناطيسية (Magnatic disc). ومرة ثانية فإن الجهاز يشفر البيانات التي تدخل عبر لوحة المفاتيح كحقول مغناطيسية على وجه القرص.

٣ ـ **الإدخال العنقودي إلى القرص:** في هذا الأسلوب، تربط عدد من محطات لوحات المفاتيح مع بعض بحاسوب صغير يحتفظ أو يخزن البيانات التي تم إدخالها على قرص مغناطيسي.

وتستخدم أجهزة ومعدات مختلفة قراءة البيانات إلى الحاسوب من أوساط الإدخال المغناطيسية. والبيانات المشفرة على أشرطة الحاسوب المعيارية يمكن أن تقرأ بإستخدام سواقات أشرطة الحاسوب (Computer tape drives) وفي العديد من الحالات، يتم إعادة كتابة البيانات المشفرة على القرص أو الشريط أو الكاسيت أو الكارتريج إلى أشرطة حاسوب قياسية باستخدام أجهزة خاصة غير مباشرة (off - line)، وفي حالات أخرى ترتبط قارئات الأشرطة أو الاقراص بصورة مباشرة (on - line) إلى الحاسوب. أما الإدخال العنقودي لوحدات القرص قد يربط مباشرة إلى الحاسوب الرئيسي. أو أن تمتلك القابلية على إنتاج أشرطة معيارية يمكن للحاسوب قراءتها.

٤ ـ **تمييز رموز الحبر المغناطيسي:** يعتبر تمييز رموز الحبر الغناطيسي (Magnetic ink character recognition) والذي يعرف اختصاراً (MICR)، تكنولوجيا إدخال مهمة للغاية للصناعة المصرفية. فإذا نظرت إلى اسفل الصك فسترى سطر من الارقام المطبوعة بشكل غير اعتيادي. تم تبنيها في عام ١٩٦٠ من قبل الصناعة المصرفية لتمييز جميع الصكوك. وأهم فوائدها هي أنها يمكن أن تقرأ ليس بواسطة الناس فقط ولكن بواسطة أجهزة حاسوبية أيضاً.

فحين تطبع الصكوك، فإن رموز MICR لتميز المصرف، واسم العميل، ورقم الصك تطبع على الصك بحبر خاص يحتوي على مواد مغناطيسية (ظهور المواد المغناطيسية يجعل الأرقام أسهل للقراءة بواسطة الحاسوب). فحين تكتب صكاً ويتم صرفه أو تودعه في الحساب فإن موظفي المصرف يضيفون المبلغ إلى الرقم المطبوع بالحبر المغناطيسي ويتم هذا من خلال أجهزة تميز رموز الحبر المغناطيسي.

٥ ـ **إدخال البيانات ضوئياً:** هناك عدد من أساليب الإدخال يكون الوسط فيها ورقياً والبيانات تشفر كرموز ضوئية يقرأها الحاسوب. وتختلف هذه الرموز مع علامات تصنعها أقلام رصاص إلى رموز مطبوعة بهيئات مختلفة. المهم في هذا

الموضـوع أن أسـاليب تميـيز الانماط البصرية تقرأ البيانات التي يقرأها الإنسان نفسه لذلك ليس هناك حاجة لادخالها بالمفاتيح للحاسوب.

٦ ـ **تمييـز العـلامات والرموز ضوئياً:** تمييـز العلامات ضوئياً (Optecal mark recognition) والتي تختصر إلى (OMR) هي أبسط صيغة للإدخال الضوئي. وفي هذا الاسلوب، تشفر البيانات على قطعة ورق من خلال وضع علامات على الورقة في مـواقع مـعـينة، وتصبح العلامات، في الحقيقة، رموزاً ثنائية على الورق ويمكن التـقـاطهـا بمـعـدات تعرف بإسم «قارىء العلامات الضوئية». وتمييز العلامات الضـوئية مفيد في الحالات التي تكون البيانات فيها بمدى محدود في جانت القيم. والمثـال الواضـح هو الاخـتـبارات المقننة (مثل اختبار الذكاء IQ test) حيث تكون هناك خيارات محدودة كأجوبة لكل سؤال.

أما تمييز الرموز ضوئياً (Optica Character Recognition) والذي يعرف بإسم (OCR) فيستخدم معدات يمكن ان تلتقط وتقرأ إلى الحاسوب رموزاً مطبوعة على الورق. وهذا أصـعب من تمييز العلامات ضوئياً. لان قارىء الرموز ضوئياً يجب ان يكون قـادراً على التـمـيـيز بين عدد من الحروف والارقام والاشارات الخاصة المخـتلفة. وقد تم تصميم أشكال خاصة لهيئات الحروف والارقام والاشارات مما يجعل قـراءتـهـا أسـهل لتـمييز الاشارات. ولكن تكنولوجيا تمييز الرموز ضوئياً المتـقـدمة انتجت معدات قادرة على قراءة الطبع الاعتباري، وحتى الكتابة اليدوية. وتميل مـعـدلات الاخطاء إلى الارتفـاع عندما ننتقل من بيانات مطبوعة بالاشكال الخـاصـةلتـمـييز الرموز ضوئياً إلى الطبع الاعتيادي إلى الكتابة اليدوية. والكتابة اليدوية لا يتم تميزها إلا إذا كانت واضحة.

7 ـ **الشفرة البارية Bar code:** الشفرة البارية تمثل أرقاماً بهيئة أسطر أفقية بأبعاد مختلفـة. ويمكن رؤية الشـفـرة البـارية على العـديد من المنتجات بحيث تستطيع الماسحات (Scanners) أو قـارئات الشـفرة البارية قراءة الشفرة لتمييز المواد عند بيـعـهـا. وتسـتطيع هذه الماسـحـات قـراءة الشـفـرة البارية على المادة، وتمكين الحـاسـوب المسؤول لتحديد ماهية المادة، وسعرها، وطباعة إسمها وسعرها على قائمة المطالبة التي تقدم إلى الزبون وكما هو حاصل في الأسواق الكبيرة (الأسواق المركـزية في بغـداد أو السـيـفـوي في عمان ...الخ). وأهم فائدة لماسحات الشفرة البـارية تكمن في أنه سـيكون بالإمكان بناء قـارئات تقـرأ الشـفـرة البارية بسرعة ودقة بغض النظر عن شكل المادة حينما تمر على ميكانيكية المسح.

٨ ـ **المميزات الرقمية (Digitizer)** : المعدات التي تعرفنا عليها لحد الآن يمكنها استحصال البيانات المكونة من الحروف، والارقام، والاشارات أو الرموز الخاصة لإدخالها إلى الحاسوب. أما بعض التطبيقات فتتضمن الصور كمدخلات. وإذا كانت الصورة قابلة للتعريف رياضياً فبالإمكان استخدام المميزات الرقمية (الماسحات الرقمية) لقراءتها. وتتكون المميزة الرقمية من سطح مستوٍ يحتوي على نقط مغناطيسية أو نقط حساسة للمس. وتوضع الصورة التي تريد مسحها رقمياً على هذا السطح. حيث تقوم الماسحة الرقمية بإرسال سلسلة من الإحداثيات السينية والصادية (س، ص أو x,y) تصف الصورة للحاسوب. والمميزات أو الماسحات الرقمية مهمة جداً في بعض التطبيقات مثل رسم الخرائط بالحاسوب وكذلك في تطبيقات التصميم المسند بالحاسوب (CAD) .

٩ ـ **الرقع المغناطيسي Magnetic Stripes**: الوسط الآخر المستخدم للمدخلات صغيرة الحجم هي الرقعة المغناطيسية والتي يمكن رؤيتها على بطاقات الضمان (credit cards، مثل VISA و Master Card) أو البطاقات التعريفية التي توضع على السلع في المحلات الكبيرة في الولايات المتحدة الأميركية واليابان. والبيانات التعريفية، مثل رقم الحساب، الكلمة المغناطيسية، وحدود الضمان على رقعة بطاقة الضمان تكون مشفرة مغناطيسياً على الرقعة باستخدام معدات تشفير خاصة ثم تقرأ هذه البيانات بواسطة معدات مختلفة متعددة الأغراض من دون إدخالها يدوياً.

١٠ ـ **الإدخال الصوتي Voice input** : هناك رغبة كبيرة في إدخال البيانات من خلال التحدث إلى الحاسوب فقط. والادخال الصوتي أو الكلامي كما تسمى أحياناً، هي تكنولوجيا لها بعض التطبيقات حالياً حيث تقوم معدات الإدخال الصوتي بإدخال حديث الشخص إلى مايكروفون يحول الصوت إلى أنماط من الإشارات الكهربائية وتنقلها إلى الحاسوب. ثم يحاول الحاسوب بعد ذلك تمييز الكلمات التي قيلت ويتم ذلك عادة عن طريق مقارنة الانماط الداخلة بالقاموس للأنماط مخزون في الحاسوب.

إن هدف بحوث التمييز الصوتي voice recognition هو لإنتاج نظم تستطيع تمييزالكلام الطبيعي، وهذا يعني، كلمات مسحوبة من مجموعة كبيرة من المفردات التي قيلت ضمن حديث مستمر لمتحدثين مختلفين. وهذه الحالة غير

متوافرة حالياً. حيث أن النظم المتوفرة الآن تتعامل مع مفردات محدودة فقط. والشخص الذي يتحدث إلى الآلة، يجب أن يتحدث بتمهل وانتظار بين أجزاء الكلمة.

وهذه التكنولوجيا ملائمة اليوم للحالات التي تكون فيها البيانات التي يتم إدخالها لها مفردات محدودة، ومن أمثلة الحالات التي تستخدم فيها هذه التكنولوجيا الآن هي السيطرة الصوتية على الخزين الصناعي حيث يتم إدخال ارقام المواد وكمياتها صوتياً إلى جهاز يميز الأنماط الصوتية كجزء من عملية التجميع. فالإدخال الصوتي في هذه الحالة يسمح لعامل التجميع باستخدام يديه للتجميع بدلاً من كتابة أو إدخال البيانات.

٣ ـ ٦ أوساط ومعدات الإخراج

١ ـ **الطابعات** : بالطبع، أشهر طرق تمثيل البيانات الخارجة من الحاسوب هي بطبعها على الورق. وجهاز يسمى «الطابعة» يقوم بتحويل الأنماط الثنائية التي يستحصلها من الحاسوب إلى أفعال ميكانيكية تخلق حروفاً، وأرقاماً، ورموزاً خاصة على الورق، وهناك أنواع متعددة جداً من الطابعات التي تستخدم مع الحاسوبات اليوم. وهناك اتجاهان مهمان تختلف فيهما الطابعات هما السرعة التي تطبع بها وطريقة صياغة الرموز وتسطيرها على الورق.

والطابعات الأبطأ والاقل كلفة هي الطابعات متسلسلة، وهي تنتج المخرجات من خلال طبع رمز واحد كل مرة وهي تتحرك إلى اليمين (تتحرك إلى اليسار عند الطباعة باللغة العربية) عبر السطر. وتستخدم تكنولوجيات مختلفة لرسم الحرف فعلياً على الورق. وتتراوح من تكنولوجيا الآلات الكاتبة العادية إلى طرق نث «رش» الحبر المغناطيسي بشكل نقط على الورق. وتعمل الطابعات المتسلسلة (serial printers) بمعدل طبع يتراوح ما بين ٣٦ إلى عدة مئات من الرموز في الثانية. وسعر الطابعة من هذا النوع هو دالة للسرعة وجودة الطباعة.

الطابعات الاسرع هي الطابعات السطرية (Line printers) والتي تقوم بطباعة سطر كامل في حركة، وتستخدم الطابعات السطرية المؤثرة (impact) التي تبلغ سرعتها بحدود (٢٠٠٠) سطر في الدقيقة، أو أكثر، بشكل اعتيادي في الحاسوبات

المتـوسطة والكبيرة وتستخدم هذه الطابعات الاحزمة والحلقات التي توضـع عليها الرمـوز. وتدور الحلقـات بإسـتـخـدام أحزمة معينة بصورة متكررة على الورق وحـين يـصل رمــز مـعين إلى الموقع المطلوب تضربه مطرقـة ليلمس شريط محبر لتنطبع صورته على الورقة، أما غير المؤثرة (nonimpact) فهي سريعة جداً وتطبع أكثر من (٢٠٠٠٠) سطر في الدقيقة وتستخدم في العادة الليزر لرسم الحرف على الورقة. ويمكن لهذه الطابعات إنتاج أي نوع من الرموز.

٢ ـ **المخـرجات للمصغرات الفيلمية COM** : تسـتخدم أسلوب مخرجات الحاسوب إلى المصغرات الفيلمية (Computer output to microfilm) لإخراج كميات ضـخمة من البـيـانات بصيغة غير مكلفة وسهلة. وهذا الأسلوب مفيد بشكل كبير للوثائق الداخليـة المنتـجـة للأغراض الأرشيفية. ويتم بإستخدام هذه التكنولوجيا تسجيل المخـرجـات بصورة مصغرة جداً بدلاً من تسجيلها بصورتها العادية. والتسـجيل يتم على شرائح المايكروفـيش أو على المايكروفـيلم. وتستطيع شريحة المايكروفيش الواحدة ٤*٦ إنج) أن تحمل (٢٠٠ ـ ١٠٠٠) ورقة حاسوب مطبوعة في حين أن بكرة الفيلم الواحدة تستطيع أن تحمل آلاف الصفحات من المخرجات.

والمشكلة مع المايكروفـيش أو الميكروفـيلم هو كـونها أوساطاً غير مريحة للتعامل معها عكس الحالة مع المخرجات الورقية لأنك لا تستطيع وضع ملاحظاتك عليها أولاً، ولا تسـتطيع قراءة مجموعة منها في آن واحد. لذلك فإن إسلوب COM مفيد للحـالات التي لا يكون اسـتـخدام المخرجات كثيفاً مثل الأرشفة. وأهم إيجابياتها هـي أنها اسلوب غير مكلف فكلفـة الورق تزيد (٣٠) مـرة عن كلفـة خزن نفس حـجم المخـرجـات على المصـغـرات الفـيلمـيـة. كما أنها أسلوب أمين لأن قـراءة المخـرجـات على المصغرات الفيلمية يحتاج إلى أجهزة خاصة لا تكون متوفرة دائمًا وليست سهلة النقل أو الحمل.

٣ ـ **المخرجات الصورية Pictorial Output**: في حـالات معينة نرغب بالإطلاع على المخـرجـات بشكل رسوم بيانية. وللحصول على هذه المخرجات نحتاج إلى الراسم (plotter) الذي يقـوم برسم الصـور من خـلال تحرك القلم على ورقة بإتجاهين (س و ص). ويستخدم هذا الأسلوب في التصميم المسنود بالحاسوب وعند رسم الخرائط والأشكال الهندسية.

٤ ـ المخرجات الصوتية Voice Output: حين ندع الحاسوب يتكلم هي مهمة أسهل كثيراً من أن نجعله يستمع إلينا. وهذا واضح في الألعاب والدمى التي تتكلم. وحدات الرد الصوتي تستخدم مع الحاسوب في بعض الصناعات من فترات طويلة نسبياً. كما أن هذا النوع من الإخراج مستخدم في بعض أنواع السيارات التي تنبه السائق إلى نقص الوقود أو أن الباب مفتوح أو أن سرعته تجاوزت الحدود المسوحة ومنذ أكثر من (١٥) سنة.

٣ ـ ٧ المرقاب Terminal

كل المعدات التي تعرفنا عليها لحد الآن تستخدم أساساً إما للإخراج أو للإدخال، ولكن ليس لأداء العمليتين معاً. أما مرقاب الحاسوب فهي عائلة من المعدات المخصصة لتمكين أي منه للتفاعل مع الحاسوب من خلال توفير إمكانيات إخراج وإدخال. وسنتعرف فيما يلي على بعض أنواع المرقاب المستخدمة حالياً.

أ ـ المرقاب ذو الغرض العام : يستخد المرقاب ذو الغرض العام (general - purpose terminal) في العديد من التطبيقات التي تتطلب من الانسان أن يتفاعل مع الحاسوب. وتأتي هذه المرقابات في العادة مع لوحة مفاتيح (key board) أو شاشة عرض (display screen) أو طابعة أو كلاهما. وأي شيء يدخل إلى الحاسوب يظهر على شاشة المرقاب أو يطبع. وحين تظهر المدخلات على الشاشة وتطبع في الوقت نفسه فإن في ذلك فائدة كبيرة للأغراض التدقيقية. ولكن الحالة الشائعة هي أن يتم عرض المدخلات على صمام الاشعة الكاثودية (CRT) الذي نطلق عليه تسمية شاشة الحاسوب أو المرقاب. وحيث أن هذا الأسلوب لا يتطلب حركة ميكانيكية فإن المرقابات بصورة عامة تكون أسرع، وأقل تكلفة، وأوطىء صوتاً وأكثر اعتمادية. بعض شاشات المرقابات ملونة والبعض الآخر بلون واحد يكتب على قاعدة بلون آخر. كما أن هناك بعض الشاشات الحساسة التي يمكن الكتابة عليها بواسطة القلم الضوئي الذي يكون بديلاً عن لوحة المفاتيح ويستخدم لإدخال البيانات.

ويمكن تقسيم هذا النوع من المرقابات إلى ذكي وغبي. والمرقاب الذكي هو المرقاب الذي يستطيع أداء بعض الوظائف بمفرده. ودرجة الذكاء تختلف من جهاز إلى

آخر فهناك وحدات تؤدي وظائف بسيطة للغاية وأخرى هذه بحد ذاتها حاسوب صغير. والمرقابات الذكية تستخدم عادة في إدخال البيانات حيث تؤدي عدداً من العمليات المتعلقة بتدقيق شرعية البيانات وترتبها بالصيغة الصحيحة قبل إرسالها إلى الحاسوب الرئيسي. أما المرقاب الغبي فهو المرقاب الذي لا يستطيع أن يؤدي بمفرده أي شيء كان. ولا يستطيع أن يعمل إلا من خلال الارتباط بالحاسوب. وهذا النوع رخيص وشائع الاستعمال. والمرقاب الغبي يتكون من لوحة مفاتيح وشاشة عرض. فلوحة المفاتيح تولد مدخلات لحاسوب وشاشة العرض تعرض هذه المدخلات لتتأكد من صحتها.

ب ـ **المرقاب ذو الغرض الخاص (Special - purpose terminal)** : هو مرقاب مفصل لتلبية أحتياج استخدام معين للحاسوب. ومن الصعوبة تصنيف المرقابات ذو الغرض الخاص لأنها تتباين بشكل واسع بالاستناد إلى التطبيقات التي صممت لأجلها. ومن أنواع المرقابات ما يأتي:

أولاً ـ مرقاب نقطة البيع (POS): وهو مزيج من مسجل النقد (Cash regerster) ومرقاب الحاسوب، وتستحصل البيانات اوتوماتيكياً، وهي البيانات التي تصف عملية البيع عندما يخرج الزبون. وهذا النوع من المرقاب مستخدمة بشكل واسع في الاسواق الكبيرة حيث تزود بماسح للشفرة البارية (bar code scanner) لقراءة ارقام السلع.

ثانياً ـ الصراف الآلي Teller Machines: وهي أجهزة تستخدم من قبل زبائن المصرف وتوضع عادة خارج بناية المصرف أو في الاسواق الكبيرة (مثل الصراف الآلي الموجود في السيفوي في عمان) أو المطارات. ويقوم هذا الصراف بقراءة المعلومات التعريفية عن الزبون من خلال بطاقته الخاصة التي تحتوي على رقعة مغناطيسية. ويسمح هذا الصراف للزبون بالاستفسار عن رصيده أو سحب الاموال من حسابه أو إيداعها إليه.

ثالثاً ـ أجهزة التحسس Sensors: وهي أجهزة تلتقط المعلومات عن البيئة وترسلها مباشرة إلى الحاسوب.

٣ ـ ٨ معدات وأوساط الخزن الثانوية

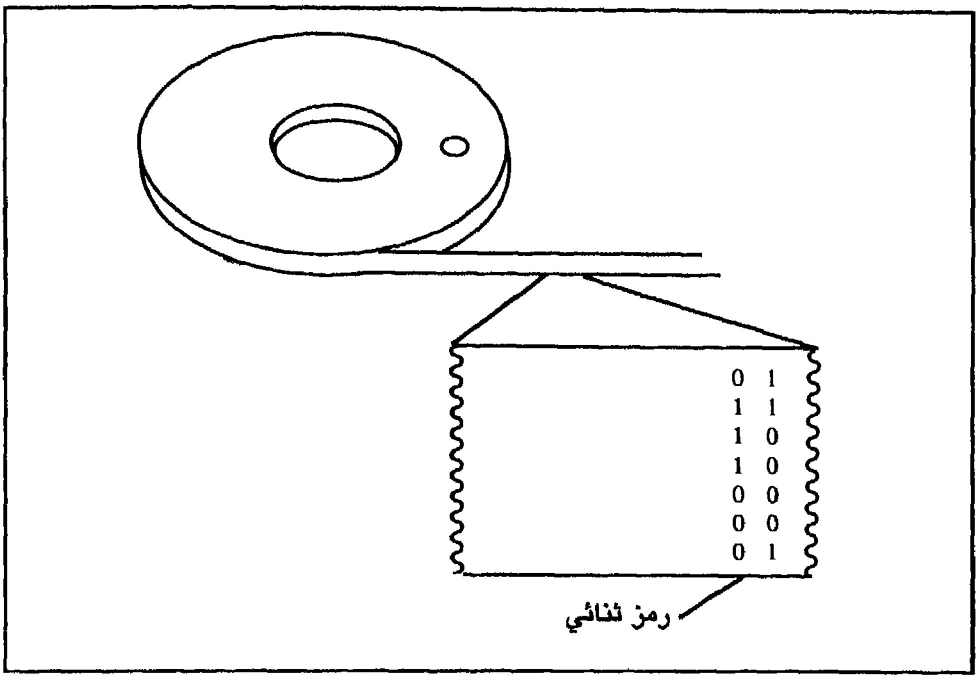
Secondary Storage Media &Devices

يمـتلك كل حـاسـوب وحـدة مـعالجة مركزية وأجهزة ملحقة للإدخال والاخراج. ولكن هذه الأجزاء بمفردها لا تشكل الحاسوب: فهناك آلات حاسبة تحتوي على جميع هذه المعدات. فما هو الذي يجعل الآلة حاسوباً وليس آلة حاسبة؟ إلى حد بعيد الجواب هو الذاكرة الثانوية (معدات الخزن الثانوية).

لكي يصـبح الحـاسـوب مفيداً في تطبيقات المنظمة، فلا بد من إمتلاك القابلية على خزن البيانات بصورة دائمة وبالصيغة التي يقرأها الحاسوب. فإنه من المكلف جداً إذا اضطررنا لتـحـويل كل البـيانات التي نحتاجها في تطبيق معين الى الصيغة التي يقرأه الحـاسـوب كل مـرة نعـالجها فيها. لذلك يتم الاحتفاظ بهذه البيانات على وسط معين لأغـراض الاستخدامات المستقبلية، وهذه الأوساط هي الذواكر الثانوية وتسمى أحياناً الذاكرة المساعدة (auxiliary memory).

وتختلف الذاكـرة الثـانوية عن الذاكـرة الأوليـة بعدة طرق. فالذاكرة الثانوية أكبر كـثيراً في جـانب المسـاحة كما أنها أرخص في جانب خزن الرمز الثنائي الواحد كما أن الذاكـرة الثـانوية أبطأ من الذاكـرة الأولية في جانب الوصول الى بيانات معينة. الذاكرة الأوليـة هي الكترونيـة تمامـاً وإنتقال البيانات هو في الحقيقة إنتقال للإلكترونات. وفي جميع الحـالات تقـريبـاً تتـضـمن عـملية القراءة من الذاكرة الثانوية نوع من الحركة الميكانيكيـة. وهناك أنواع مختلفـة من وحـدات الخزن الثانوية مثل الشريط المغناطيسي والقرص المغناطيسي والقرص الضوئي وغيرها.

أ ـ **الشريط المغناطيسي Magnatic Tape** : تكنولوجـيا الشريط الغناطيسي هي أول تكنولوجـيـا استخدمت كأوساط ثانوية لخزن البيانات. ولا يختلف شكل الشريط المغناطيسي كـثيراً عن شريط التسجيل بأشكاله المختلفة، وكلفة الخزن على الشريط المغناطيسي تكون منخفضة جداً مقارنة بأوساط الخزن الثانوية الأخرى. ويحتوي الشريط المغناطيسي على قـاعـدة بلاسـتيكيـة مـغطاة بمواد مغناطيسية. وتخزن الرمـوز الثنائيـة على هذه الأشرطة بهيئة حـقـول مغناطيسية في مواقع معينة على الشريط كما في الشكل ٣ ـ ٤.



الشكل (٣ ـ ٤)

الشريط المغناطيسي

ويسمى عدد العناصر التي يمكن أن تخزن على شريط مغناطيسي معين كثافة التسجيل (recording devsity) ويعبر عنها عادة برمز لكل انج (CPI) أو بت لكل انج (BPI). وهناك عدد من المعايير القياسية للكثافات تستخدم اليوم مع توجه عام نحو زيادة هذه الكثافة في المستقبل. والكثافة الأكثر شيوعاً اليوم هي (٦٢٥٠) رمزاً أو عنصراً للانج المربع. والانج المربع الواحد من هكذا شريط يمكن أن يخزن ما يساوي محتويات اربع صفحات من هذا الكتاب. وشريط الحاسوب الاعتيادي هو (٠,٥) انج عرضاً و(٢٤٠٠) قدم طولاً وحين تكون كثافته هي (٦٢٥٠) رمزاً للانج فإن بإمكان هذا الشريط أن يحمل ما يقرب من (١٨٠) مليون رمز أو عنصر من البيانات (والتي هي ما يعادل ٩٠-١٠٠ نسخة من هذا الكتاب تقريباً). وفي الجانب العملي فإن ما يمكن خزنه على الشريط هو أقل مما نتصوره نظرياً. وبغض النظر عن كل ذلك فإن الشريط المغناطيسي هو وسيلة غير مكلفة ورخيصة فلا يزيد سعر الشريط الاعتيادي عن (٢٠) ديناراً.

وحين نريد أن نقـرأ من الشريط أو نكتب عليـه فـلابد أن يتـحرك الشريط نفسه بسرعـة ثابتـة للمـرور عبر رأس القـراءة والكتـابة. وتسـمى سرعة قراءة وكتابة البـيانات «سرعة النقل» (transport speed) وهـي تـتراوح بين عـدد محدود من الانجات في الثانية الى أكثر من (٢٠٠) انج في الثانية وفي هذه الاخيرة يكون معدل النقل بحدود مليون رمز في الثانية.

وللشريط المغناطيسي العـديد من الإيجابيات التي تجعلها ذاكرة ثانوية جيدة. فهي رخـيـصـة نسبياً. وقابلة للمسح وإعادة الكتابة عليها. المشكلة الرئيسية الوحيدة للشريط المغناطيسي هو كـونه وسط يتم الدخـول اليـه تسلسليـاً. وهذا يعني انه للحـصـول على جـزء مـعين من البـيانات (قيد معين مثلاً) فلابد من المرور بكل القـيـود التي يسـبق ترتيـبـهـا القـيـد المطلوب. لهذا السـبب تسـتخدم الإشرطة المغناطيـسية للإحتفاظ بنسخ للبيانات المخزونة على القرص المغناطيسي، ولأرشفة البيانات وللتطبيقات التي تكون فيها سرعة الوصول الى البيانات غير مهمة.

ب ـ **القرص المغناطيسي Magnetic Disk** : الجزء الرئيسي من هذه التكنولوجيا هي قـرص مغطى بفيلم من مواد التسجيل المغناطيسية والبيانات على القرص مشفرة بشكل نقـاط مـغناطيـسـية تمثل رموزاً ثنائية على هذا الفيلم المغناطيسي وترتبط الرمـوز الثنائيـة على القرص بشكل دائري تسمى مسار دائري (track) ويتراوح عـدد هذه المسارات من (٧٠) للأقـراص الصـغيرة الى عدة مئات لكل قرص كبير. وحين يوضـع القـرص في سـواقة الأقراص (disk drive) التي هي جـهـاز يعمل بالاسلوب المباشر (on-line) يقـوم بقـراءة البـيـانات من القرص او كتابتها اليه، وهي مـستمرة في الدوران. وتختلف سرعـة الدوران من سـواقـة الى أخرى، فهي تـتراوح من عـدة مئات من الدورات في الدقـيـقـة (rpm) في بعض الحـاسـوبات الشخصية الى أثر من (٥٠٠٠) دورة في الدقيقة (rpm) في بعض السواقات العاملة مع الحـاسـوبات الكبيرة. وتسـتـخـدم رؤوس القـراءة والكتابة لإلتقاط الحقول المغناطيـسـيـة التي تمثل الرموز الثنائية على سطح القرص. وتثبت هذه الرؤوس على أجـهـزة الخـزن ذات المداخل المبـاشرة والتي تسـتطيع أن تتـحـرك الى الامام والخلف فوق سطح القرص.

وتختلف سـواقـات الاقـراص في عـدة نقـاط تشـمل الحـجم، والقدرة التخزينية،

وسرعة الوصول، وهل ان القرص يمكن أن ينقل من مكان أو لا وهل أن القرص صلباً أو مرناً.

والاقراص المرنة (floppy disks). تستخدم بشكل واسع كوسط خزن ثانوي للحاسوبات المايكروية. وفي الحقيقة فإن تطوير الاقراص المرنة قد ساهم في زيادة إنتشار واستخدام الحاسوبات الميكروية. والاقراص المرنة هي أقراص مفردة توضع في غلاف بلاستيكي دقيق (الاقراص بحجم ٥,٢٥ انج) ويتم وضع القرص وغطائها في سواقة الاقراص ويدور القرص داخل الغلاف وهناك فتحة في الغطاء تسمح لرأس القراءة والكتابة بالوصول الى سطح التسجيل.

أما الاقراص الصلبة فتكون طاقاتها الخزنية أكبر بكثير من الاقراص المرنة وتحتوي عادة على عدد من الاقراص تشكل ما يسمى بحزمة الاقراص. والقرص الصلب المستخدم في الحاسوب المايكروي يسمى عادة ونجستر (Winchester).

والزمن المطلوب للوصول الى البيانات على القرص هو دالة لسرعة حركة رؤوس القراءة والكتابة للوصول الى القرص الملائم ولسرعة دوران القرص لجلب البيانات المرغوبة الى الرؤوس. وزمن الوصول الى البيانات يتراوح عادة مابين (١٠-١٠٠) مليثانية (المليثانية هي جزء من واحد من الف جزء من الثانية) هذا في الأقراص الصلبة. أما في الاقراص المرنة فإن هذه السرعة تكون بحدود نصف ثانية. ويعتبر القرص المغناطيسي أهم وسيلة خزن ثانوية مستخدمة في الحاسوب الآن. ومن المتوقع أن تبقى كذلك لعدد من السنين القادمة برغم المنافسة الحادة التي تلقاها من القرص الضوئي. ويوفر القرص الضوئي كلفة تخزين منخفضة نسبياً (أعلى من الاشرطة المغناطيسية ولكنها واطئة). ولكن القرص أكبر طاقة تخزينية من الشريط بصورعة عامة. ولا زالت هذه التكنولوجيا في مرحلة التطور فكثافة التخزين مستمرة في الإرتفاع وهي بحدود (١٠٠) مليون رمز ثنائي في الإنج المربع حالياً. والإيجابية الرئيسية التي تتفوق بها الاقراص المغناطيسية على الأشرطة المغناطيسية هي إمكانية الوصول المباشر الى البيانات وليس التسلسلي أو التتابعي الذي تستخدمه الأشرطة المغناطيسية.

ج - **القرص الضوئي Optical Disk** : بدأ الاستخدام الفعلي لتكنولوجيا الاقراص الضوئية في منتصف العقد المنصرم (في عام ١٩٨٥ تقريباً) أي أن عمر هذه

التكنولوجـيـا حـالياً لا يتجاوز العشر سنوات وهو عمر قصـير بكل الاعتبارات الا أنها أصـبـحت منافـسـاً خطيراً جـداً لتكنولوجـيـا الأقراص المغناطيسية للميزات العـديدة التي تمتاز بها. في منظومات الاقراص الضوئية يستخدم الليزر لتسجيل الرموز الثنائية (bits) بواسطة حـرق مواضيع صغيرة في غطاء رقيق مصنوع من مـعـدن معين على القرص المصنوع من الكاربون. وتقرأ البيانات من خلال مسح هذه المواضـيع بواسطة أجـهـزة ليـزرية ثانيـة أقل قـوة من الأولى التي أحـدثت الحروق.

يمـتـاز القرص الضوئي بصغر حجمه وطاقته الهائلة على الاستيعاب والتي تبلغ أكـثـر من نصف مليون عنصر بيانات (٥٥٠ مـيغابايت) أي ما يعادل محتويات أكـثـر من ثلاثة أشرطة مـغناطيسية، أو ما يعادل محتويات ما يقرب من (٥٥٠) قـرص مـرن من الاقـراص المسـتخدمة في الحاسوبات المايكروية. كما أن الطاقة الخـزنية لقرص ضوئي واحد هي أكبر من الطاقة الخزنية لمعظم الاقراص الصلبة المستخدمة في الحاسوبات المايكروية. السلبية الأساسية لهذه التكنولوجيا تكمن في أنها للقـراءة فقط أي أننا نستطيع أن نقرأ من القرص الضوئي ولكن لا نستطيع الكتـابة عليـه. ولو أن التطورات في هذا الجانب قد أنتجت ومنذ عدد من السنوات تكنولوجـيـا أكـثـر تطوراً تسـمح بالكتـابة على القرص وقراءته ومسحه وإعادة الكتابة عليه.

د ـ **أوسـاط الخـزن الثـانوي الأخـرى** : تعـتبر الاقـراص المغناطيـسية والضوئية والاشرطة المغناطيـسـيـة الاوسـاط الرئيـسـيـة المسـتـخـدمة للخزن الثانوي في الحاسوبات الآن. ولكن هناك أنواع أخرى قد تكون مستخدمة الآن أو ستستخدم في المسـتـقـبل القـريب للإسـتعمالات العامة أو الخاصة. ومن هذه الانواع ذواكر الحالة الصلبة والأشرطة المنسابة.

أولاً ـ ذواكـر الحالة الصلبة Soli - State Memories : هذه الذاكرة إلكترونية تمامـاً ويسـتـخـدم فـيـها نوعان من التكنولوجيا هما تكنولوجيا الذاكرة الفـقـاعـيـة ونظام الأجـهزة الثنائية المشحونة. والإثنين هما تكنولوجيتين الكترونيـتين تتـمـثل فـيـهـا البـيـانات كـشحنات مغناطيسية أو فقاعات

مغناطيسية. وحيث أنه ليس هناك أي نقل ميكانيكي في هذه التكنولوجيات لذلك فإن سرعة قراءة وكتابة البيانات فيها عالية جداً وهي إحدى إيجابياتها.

لقد تصور الكثيرون أن تكنولوجيا الحالة الصلبة ستحل محل الاقراص المغناطيسية كمصدر أساسي للذواكر الثانوية غير أن الحقيقة لم تكن كذلك فبقيت تكنولوجيا الأقراص المغناطيسية في المقدمة في حين بقيت تكنولوجيا الحالة الصلبة في إستخدام ضئيل نسبياً.

ثانياً ـ الأشرطة المنسابة Streaming Tapes : الأشرطة المغناطيسية تخزن البيانات في كتل (blocks) تفصل بينها أجزاء ميته (غير مستخدمة) تسمى فجوات (gaps). الأشرطة المنسابة في الجانب الآخر تقوم بخزن البيانات من دون كتل أو فجوات. وهذا يعني أن البيانات ستجري من دون توقف أي أنها تكتب وتقرأ دون توقف أو البدء من جديد. ويمكن أن تكون هذه التكنولوجيا ذات فائدة عند إستخدامها لحفظ نسخ إضافية من البيانات أي أنها ستكون (back up) للأقراص المغناطيسية.

الفصل الرابع

تكنولوجيا نظم المعلومات : البرامجيات

الفصل الرابع

تكنولوجيا نظم المعلومات : البرامجيات

مقدمـــة

لقـد تعـرفنا في الفـصل السـابق على حـقيقة أن الحاسوب يعمل ويؤدي وظائفه بالاسـتناد الى مجمـوعـة إيعازات متسلسلة أطلقنا عليها تسمية البرامج. والبرنامج هو مجمـوعـة أو سلسلة من الإيعـازات التي تخبر الحاسوب عن كيفية أداد مهمة معينة. ومن دون هذه الإيعـازات لكي تتـبع. فإن المكونات المادية للحـاسـوب تكون غير ذات إحتياجات منظماتية متنوعة وببساطة عن طريق توفير إيعازات ملائمة.

ويتـعـامل مـعظم المسـتفيدين مع الحاسوب من خلال مجموعة من البرامجيات. والـبرامـج هذه تصنف عـادة في فئتين واسـعـتين هما برامجيـات المنظومـة (System Software) وهي البرامج التي تجـعل الحـاسـوب مفيداً أكثر من خلال توفير خدمات مطلوبة بغض النظر عن المهـمـة التي ينفذها الحاسوب. الفئة الثانية من فئات خدمات مـطـلوبة بغض النظر عن المهـمـة التي ينفـذها الحـاسـوب. الفئة الثـانيـة من فئات البرامجيات هي البرامجيات التطبيقية (Application Software) وهي البرمجة المطلوبة لتطبـيق الحـاسـوب في مهمة معينة، مثل إعداد الرواتب، أو السيطرة على الخزين. وما إلى ذلك.

إن مـعظم البرامجيـات التي نسـتخدمها في منظمات الاعمال هي من نوع البرامج التطبـيقية التي تستخدم بكثافة عالية في وقتنا الحاضر لإنجاز معظم الوظائف الإدارية ووظائف المنشأة.

وحـيث أننا سنغطي تطبـيقـات الحـاسوب بشكل واسع في الفصول الأخرى من الكتـاب. لذلك سنركز في هذا الفصل على برامجيات المنظومة التي تقسم إلى ثلاث فئات هي: نظم التشغيل، والبرامج الخدمية، والمترجمات.

٤ ـ ١ نظام التشغيل (Operating System (OS

وهو الجـزء الاهم من برامجيات منظومة الحاسوب، وهو مجموعة كبيرة ومعقدة من البرامج، بعـضـهـا يتـواجـد في الذاكـرة الأولية كل الوقت ليراقب كل ما يجري في

الحـاسوب. وهذا الجزء يسمى المشرف (Supervisor) وقـد يسـمى أحياناً المراقب أو برنامج السـيطرة. وبغض النظر عن الحـاسـوب الذي تستخدمه فلابد أن يكون هناك نوع ما من نظم التشغيل بينك وبين الحاسوب.

وحين يشـغل الحـاسوب لابد من تحميل نظام التشغيل الى الذاكرة الأولية قبل أن يستطيع الحاسوب أن يعمل أي شيء مفيد. وتسمى عملية التحميل هذه تعريف النظام (System intiaization). وفي الحـاسـوب المـايـكروي يوجـد هذا البرنامج مخزوناً في ذاكرة القراءة فقط (ROM) ويتم تحـميله اوتوماتيكياً. وحين يشغل الحاسوب يتسبب هذا البرنامج في تحـمـيل نظام التـشـغـيل سـواء من القـرص الصلب أو من سـواقة الأقـراص المـرنـة. وفي الحـاسـوبـات الكبيرة يتم الضـغط على الزر الذي يشـغل هذا البرنامج فتبدأ المكونات المادية بالبحث عن نظام التشغيل وتنفيذه.

إن أهم وظائف نظام التـشـغيل هي إدارة العمل (job management). والسيطرة على الإدخـال/الاخراج المادي، وإدارة الملفات (File management). وتؤشر جميع هذه الوظائف واحـد أو كلا الهدفين الآتيين: (١) لتـوفير واجهة سهلة مع المكونات المادية. و(٢) لتـقـاسم الموارد بشكل كـفـوء وفعال. والتأثير الأهم لنظام التشغيل هو لضمان إستفادة قصوى من منظومة الحاسوب.

إدارة العمل : هي عـمليـة جـعل البرامج تحمل الى الذاكرة الأولية، وجعل المعالج ينفـذ شـفـرتها، وإيقـافها عند الوصول الى نهايتها الطبيعية أو عندما يحدث خطأ ما. وتحـدث هذه العـمليـة عندمـا يعطي المسـتـخدم الى نظام التشغيل إيعازاً أو مجموعة إيعـازات تحـدد البرنامج الذي يجب أن ينفـذ (وربما بعض المعلومات الاخرى المتعلقة بالموارد التي سـوف يسـتـخـدمـهـا)، والاولويات، وبعض المعلومـات التـعـريفية عن المستخدم.

في الحـاسوب الذي يحتوي على نظام تشغيل، نقوم بإدخال (عبر لوحة المفاتيح أو الفأرة) إيعـازاً بسـيطاً بهدف «تنفـيـذ البرنامج س». يبـحث نظام التـشـغيل عن هذا البرنامج ويجد مكانه في الذاكـرة الأولية له ، ويضعه هناك، ويجعل المعالج ينفذه. وإذا حـدث خطأ مـا، فإن نظام التـشغيل سيحاول أن يشـخص ويعطي معلومات شـخصية عن الفـشل. وإذا كان هناك عدد من البرامج لكي تنفذ (وهي الحالة الطبيعية في مراكز الحـاسوب). يمكن إعطاء قائمة لنظام التشغيل، ويقوم النظام بعد ذلك بتحميل وتنفيذ

البرامج واحـداً تلو الآخر. ويمكن إعطاء تعليمات معقدة شيئاً ما لحل مشاكل الاختناق مـثـلاً ما الذي يجب عمله إذا لم يجر أحد البرامج بشكل ملائم وأثر على باقي البرامج التي كـان من المقرر أن تتبعه. ونحن نستخدم لغة خاصة تسمى لغة **سيطرة العمل** (job control language) وتعرف بإختصـار (JCL) لإعطاء إيعازاتنا لنظام التشـغيل.

الوظيـفـة الأخـرى التي تسـهل إستخدام المكونات المادية بشكل كبير هي السيطرة على الإدخـال/الإخـراج المادي عند انتـقـال البيانات بين الذاكرة الأولية وأجهزة الخزن فـرأس القـراءة/الكتـابة سـيـتـحرك، والشاشة يجب أن تهيأ، وما إلى ذلك. وكلما قل إنشـغـال المبرمج بهذا المسـتوى من التوصيف، كلما كان ذلك أفضل. ونظام السيطرة عل الإدخـال/ الإخراج المنطقي، وذلك يعني، أن يصدر إيعازات READ وWRITE من دون القلق بشأن عـمليـات المعـدات المادية المطلوبة للتنفـيذ. وحين يريد البرنامج أداء عـمليـات إدخـال وإخـراج، فإنه في الحـقـيقة يطلبها من نظام السيطرة على الإدخال/ الإخراج، والذي سيهتم بتفاصيل حركات البيانات.

وإحـدى سيطرات الإدخال/الإخراج هي **إدارة الملف** (File management). وهو مجمـوعـة من الخـدمـات لتنظيم، وتخزين، واسترجـاع البـيانات على الذواكر الثانوية (القرص أو الشريط). وهذه خدمة مهمة في برمجة الاعمال.

ومن أهم وظائف نظام التـشـغـيل هي توفير واجـهـة علائقية ميسرة الى المعدات المادية في جميع أنواع وأحـجام الحاسوبات. وفي الحاسوبات الكبيرة يقو نظام التشغيل بتـوفير مجموعة ثنائية من الخدمات: وهي المطلوبة للسيطرة على المشاركة في الموارد و (resource sharing). والموارد هي المعـالج والذاكـرة والمعـدات الملحقة (معدات الإدخال والإخـراج) ويتم تقـاسـمها أو الاشتراك بها في الحاسوبات الكبيرة لاهداف اقتصادية. وفي البـداية لم تكن الحـالة هكذا: فـالحـاسـوبات التي انتجت قبل منتصف الستينات كـانت مكائن المهـمة واحدة في الوقت الواحد. وهذا يعني أن برنامجاً واحداً ينفذ في كل وقت مما يعني أن أجـزاء كـثيرة من مـوارد الحاسوب تبقى عاطلة عن العمل في معظم الاحـوال. فـحين تعـمل وحـدة المعـالجـة المركزية لا يتوفر اي عمل لوحدات الادخال والاخـراج وحين تعـمل وحـدة الادخـال تبقى وحدة المعالجة المركزية ووحدة الاخراج ساكنتين وهكذا.

ومن أجل اسـتغلال الموارد بصورة أكثر كفاءة، تم تطوير نظم تشغيل تسمح بأن

يتشارك عدد من البرامج في المعالج والذاكرة والوحدات الملحقة. وبناءً على ذلك فحين يكون البرنامج (أ) يقرأ بيانات من إحدى الوحدات الملحقة، فإن البرنامج (ب) يمكن أن يكتب الى وحدة ملحقة ثانية أو يقرأ منها، في حين أن البرنامج (ج) يستخدم المعالج وهكذا. وهذا الاسلوب الذي نملك فيه عدد من البرامج تتشارك فيه عدد من البرامج تتشارك في موارد الحاسوب يسمى **البرمجة المضاعفة** (multiprogramming).

وحين تطلب عملية إدخال أو إخراج من قبل البرنامج او يتم الانتهاء منها، يتدخل نظام التشغيل. وبعد أن ينتهي نظام التشغيل من واجبه يقوم بإختيار البرنامج ذو الأولوية الأعلى والجاهز لأن يفعل شيء ما (أي لا ينتظر الإنتهاء من الإدخال أو الإخراج) ويبدأ تنفيذه. ويتم تحديد هذه الأولويات من خلال إيعازات لغة سيطرة العمل وفي **تقاسم الوقت** (time sharing) هناك ساعة في الحاسوب توجه نظام التشغيل الى التدخل بعد أن يتم إفساح المجال لكل برنامج للتنفيذ لفترة زمنية معينة (وهي عادة واحد من عشرين جزء من الثانية). ثم يقوم نظام التشغيل بإعطاء برنامج آخر فرصة استخدام المعالج. وفي معظم الحالات (خاصة في الحاسوبات الكبيرة والسريعة) يشعر المستخدم بأنه الشخص الوحيد الذي يستفيد من موارد الحاسوب وذلك لسرعة المعالجة الهائلة.

ويتم تجهيز نظم التشغيل من العديد من الشركات التي تجهز المكونات المادية للحاسوب. من أمثلة نظم التشغيل التشغيل الشائعة هو نظام (Microsoft Disk Operating System) (MS-DOS). من شركة مايكروسوفت الاميركية للحاسوبات الدقيقة. ونظام UNIX من مختبرات بيل في الولايات المتحدة والذي يستخدم في مدى واسع من الحاسوبات من الحاسوبات الدقيقة الى الكبيرة.

٤ ـ ٢ البرامج الخدمية Utility Programs

تقوم البرامج الخدمية بالعديد من الوظائف التي تكون لها حاجة في العديد من ظروف المعالجة. مثلاً، الحاجة لترتيب ملف بيانات. أي وضع البيانات بحسب ترتيب معين، هي معالجة بيانات اعمال شائعة جداً. الحاجة الشائعة الاخرى هي نقل محتويات ذاكرة ثانوية معينة الى ذاكرة ثانوية أخرى، وهذا يمكن اداءه من خلال

البرنامج الخدمي (Copy). البرنامج الخدمي الثالث هو برنامج التحرير (edit)، وهو برنامج يمكن المستخدم من خلق ملفات البيانات وإجراء التعديلات عليها من خلال المحطة الطرفية. إضافة الى العديد من هذه البرامج.

٤ ـ ٣ مترجمات اللغات Language Translators

لابد للإيعازات في الذاكرة الأولية والتي ينفذها المعالج أن تكون بلغة الماكنة (machine language) المكونة من الرموز الثنائية فقط. والمبرمجون لا يضعون برامج بلغة الماكنة حالياً. وبدلاً عن ذلك يستخدم المبرمجون لغات أسهل وأقرب الى اللغات الطبيعية ويقوم برنامج يسمى المترجم (translator) بتحويلها العبارات المكتوبة بلغة البرمجة (البرنامج المصدر source program) إلى لغة الماكنة التي يفهمها الحاسوب (object program).

وهناك أسلوبان لترجمة اللغات. حيث يقوم المترجم المسمى Compiler بترجمة البرنامج المصدر بأكمله الى لغة الماكنة، والبرنامج الهدف الناتج يحمل إلى الذاكرة الأولية وينفذ. المترجم الثاني يسمى interpreter الذي يقوم بترجمة وتنفيذ كل إيعاز في البرنامج المصدر وتنفيذه بمفرده. وفائدة المترجم interpreter تكمن في أنه يخبر المبرمج في حالة وجود أي خطأ في أي إيعاز مباشرة.

٤ ـ ٤ لغات البرمجة Programming Languages

المترجم هو واحد فقط من العناصر المهمة لتنفيذ لغة برمجة. حيث أنه لابد من توفر مجموعة أسس متفق عليها لتعريف اللغة. وهذا يسمى القواعد (Syntax) وهو مفردات ومجموعة من الأسس القواعدية التي تحدد أسلوب صياغة جملة مقبولة في اللغة. وهناك كذلك أسس لكل لغة تحدد ما الذي يفعله الحاسوب استجابة لجملة اللغة تلك. وهذه هي الألفاظ (semantics) الخاصة باللغة.

أ ـ جيل اللغات الأول والثاني

يمكن تصنيف لغات البرمجة الحاسوب الى عدد من الفئات التي نطلق عليها

تسـمية أجيال الجيل الأول هو لغات الماكنة. وهي لغات مكتوبة بدلالة الرموز الثنائية فـقط (صفر، 1). والإيعـازات بهذه اللغـة مكونة من جـزئين هما: شـفـرة العـمليـة (operation code) وتختصر إلى (OP code). والجزء الثاني هو عنوان العـملية ويسمى (Oprands) وتتـعلق شـفـرات العملية بمجموعة إيعازات بمجموعة إيعازات الحاسوب الاسـاسـية؛ فهي تحدد ماهية العملية التي يجب أدائها. وعنوان العملية يحدد الموقع ـ عنوان المسـجل أو عنوان الذاكـرة ـ الذي يحتـوي البـيانات التي تجري العملية عليها. وكل هذا يمـثل في سلسلة من الرموز الثنائية. والشكل ٤ – ١ يبين مثالاً لإيعازات لغة الماكنة.

العنوان

| 00010 1 0 1 11010101 |

الشفرة

الشكل (٤ ـ ١)

لغة الماكنة

والبرمجة بلغـة الماكنة مزعج للغاية، ويستغرق وقتاً طويلاً، وإحتمالية الخطأ فيه عـالية جداً، لذلك يكون مكلفاً. فإنه يتوجب على المبرمج أن يعرف الرموز الثنائية التي تمثل كل واحـد من مئات الإيعـازات التي تتكون منهـا اللغـة، ويتوجب عليه كذلك أن يحتـفظ بقـائمـة بكل مـواقع الذاكـرة والمواقع في المسـجلات التي يستخدمها البرنامج ويجب عليـه أن يمـثل ذلك كله بالرمـوز الثنائيـة، وأن يكتـشف ويصحح الأخطاء في البرنامج الذي هو سلسلة طويلة من الرموز الثنائية (صفر، 1) وهذا بدوره هو إجراء صعب ويستغرق وقتاً طويلاً.

وكـانت الحاسوبات الأولى تبرمج بلغة الماكنة بصورة مباشرة، ولكن الكلفة العالية لهذه البرمجة أدت الى ظهـور الجـيل الثاني من اللغات. ومنذ أواخر الأربعينات وأوائل الخـمـسـينات كـان رجال الحاسوب الأوائل يعملون على وضـع لغات تتجاوز مشاكل لغـات الماكنة. وتم وضـع لغـة الجـيل الثـاني التي أطلق عليـهـا تسـمية لغة التجميع (assembly language)، والتي تميزت بتطويرين رئيسيين أمتازت بهما عن لغة الماكنة الأول هو أن لغـة التـجـميع تسمح للمبرمجين بإستخدام المختصرات الحرفية (مثل A

تعبيراً عن Add وM وتعبيراً عن Multiply وهكذا) بدلاً من الرمـوز الثنائية. والثاني، أن لغة التجميع تسمح بإستخدام رقع رمزية بدلاً من العناوين الفعلية للذاكرة الأولية كـمراجع للإيعازات ومواقع البيانات. والشكل ٤ ـ ٢ يبين مثالاً للغة التجميع.

ولغـة التـجـمـيع هي مقاربة للغة الماكنة الخاصة بالحاسوب التي صممت لأجله. وعـادة تترجم إيعـازات لغـة تجميع واحدة مباشرة الى لغة ماكنة واحدة، لذلك فإن لغة التجميع تستخدم نفس أسلوب عمل الماكنة وهي تشبه لغة الماكنة كما أن لغة التجميع المصـمـمـة لحـاسـوب معين لا يمكن تنفيذها على حاسوب آخر. كذلك فالبرمجة بلغة التـجميع، ولو أنها أسهل كثيراً من البرمجة بلغة الماكنة، هي صعبة ومعقدة وتستغرق وقتاً طويلاً أيضاً.

These Intructions add two numbers and save the result (IBM mainframe assembly language)

L	5, NUM2	(this loads the contents of the memory cell designated by NUM2 into register 5)
L	6, NUM3	
AR	5,6	(add the contents of register 5 to that of register 6)
ST	6, RES	(store the contents of registr 6 into the memory cell designated by the label RES)

الشكل (٤ ـ ٢)

لغـة التجميع

وفي الوقت الحـاضر، لا تتـوفر سوى حزم برمجيات محدودة للغاية مكتوبة بلغة التـجـمـيع. ولكن العـديد من برامجيات المنظومة، وخاصة نظام التشغيل، تكتب بلغة التـجميع لكون هذه البرمجيات تعلقة بالمعدات المادية. وحتى هذا بدأ بالتغير حالياً فقد ظهرت حاسوبات ببرمجيات منظومة مكتوبة بلغة مستوى عالي فقط.

ب ـ الجيل الثالث: لغات المستوى العالي

أهم لغات البرمجة في الوقت الحاضر هي لغات هذا الجيل: اللغات الإجرائية أو لغات المستوى العالي، وهذه اللغات التي بدأت بالظهور في النصف الثاني من الخمسينات تختلف عن لغات الجيلين السابقين في عدد من الجوانب، مثل :

١ ـ لا تتطلب ان يكون المبرمج ملمًا بالعمليات الداخلية للحاسوب (مثلاً عدد السجلات، أو ماهي مجموعة الإيعازات، وما إلى ذلك).

٢ ـ تسمح بكتابة البرامج بشكل مركز (أي بأيعازات أقل) أكثر من لغات الجيلين السابقين.

٣ ـ هذه اللغات مستقلة نسبياً عن الماكنة؛ أي أن البرامج المكتوبة بهذه اللغات يمكن تنفيذها على حاسوبات مختلفة بتغيرات بسيطة أو حتى دون تغير.

٤ ـ تعمل بأسلوب عمل الإنسان وليس أسلوب عمل الحاسوب، أي أنها تسمح بكتابة البرنامج بأسلوب يحل المشكلة وليس بأسلوب عمليات الحاسوب.

وبسبب الخاصية الأخيرة توجد اليوم لغات برمجة عديدة. فالناس يستخدمون الحاسوب لمشاكل مختلفة، وبناء على ذلك فإن هناك أكثر من ١٠٠٠ لغة برمجة عالية المستوى اليوم كتبها افراد، ومؤسسات، وجامعات، ومنظمات حكومية، ومجموعات أخرى، ولغات أخرى يتم وضعها كل يوم.

وبغض النظر عن العدد الكبير للغات المستوى العالي فإن عدداً محدوداً منها فقط هي باستخدام شائع. كذلك فإن حاسوب أية منظمة أعمال لا يستخدم أكثر من لغة برمجة واحدة أو لغتين وربما ثلاث لغات وليس أكثر. ومن لغات البرمجة الشائعة فورتران، وكوبول، وبيسك، ولغة البرمجة ١، وسنوبول، وباسكال،وسي وبرولوغ وليسب وسنستعرض فيما يلي عدداً من هذه اللغات:

● **فورتران Fortran** : وهي أولى لغات المستوى العالي حيث تم تطويرها في عام ١٩٧٥. وتسميتها تعني «مترجم المعادلات» (FORmula TRANslator)، والإسم يعكس حقيقة أن اللغة قد تم تصميمها لمساعدة المبرمجين لاستخدام الحاسوب في حل مشاكله الرياضية. وتعاني هذه اللغة من مشاكل وصعوبات في التعامل مع

البـيـانات غير الرقمية، مثل كتابة التقارير ومعالجة الملفات. لذلك لا نجد الكثير من المنظمات التي تستخدم فورتران في أعمالها.

- **كوبول COBOL** : وهي لغـة أخـرى قديمة نسبياً حيث ظهرت عام ١٩٥٩ وقد طورتها لجنة بتـمـويل من وزارة الدفـاع الاميركـيـة لتطوير «لغـة عـامة للاعمال الشـائعـة» وهو مـا تعنيـه كلمة كوبول والتي هي ترجمة لأربعة مصطلحات هي: (COmmon Business Oriented Language) وكـانت قـد وضـعت للمساعدة في مـراقـبـة حـسـابات وزارة الدفـاع. واللغـة= في قواعدها اللغوية أقرب اللغات للغة الإنكليـزية لذلك فـالبرامج المكتـوبة بهذه اللغـة مـفهومة أكثر من البرامج المكتوبة باللغـات الأخرى، غير انها لا تمتلك القدرات الرياضية المتقدمة للغة فورتران.واللغة شائعة في الإستخدامات الإدارية والتجارية واستخدامات الاعمال بصورة عامة.

- **بيسك BASIC** : وتعني شـفـرة إيعازية متعددة الاغراض للمبتدئين، وهي ترجمة للمصطلحات (Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code) وقـد وضـعت في منتصف الستينات في كلية دارتموث الاميركية لتكون لغة برمجة سهلة التـعلم وسـهلة الإسـتـخدام للطلبة الدارسين في الجامعات. وهي أكثر لغات الجيل الثالث إستخداماً وشهرة في العالم.

ج ـ الجيل الرابع :

تم تطوير لغـات الجيلين الثاني والثـالث للقـضـاء على الاختناقات في تطوير لغات البرمجة. ولأن سـعـر المكونات المادية للحـاسـوب قد إنخفض بشكل كبير ومستمر في الانخـفـاض فـقد وجد الناس طرقاً لاستخدام الحاسوب في إحتياجات الاعمال بشكل مـتـصاعد. وقد واجهت هذا الاستخدام المتنامي عقبات كان أولها صعوبة كتابة برامج لغـات الماكنة وبعـد ذلك الصـعـوبات المتأتيـة عن الوقت والكلفـة الخاصة ببرامج لغة التـجـميع. ونفس المشاكل تظهر اليوم. فإنخفاض سعر الحاسوب جعله ملائمًا للعديد من التطبـيـقـات الادارية ولكن الوقت والكلفـة المتـعلقين بكتابة البرامج بلغة المستوى العالي جعلت تطوير البرامجيات عملية مزعجة.

وكنتـيـجـة لذلك نرى الآن لغات الجيل الرابع (Fourth gereration language):

اللغـات غير الإجـرائيـة أو عـاليـة المسـتوى جداً. وقد جاء تصميم هذه اللغات لزيادة الإنتاجية أي الحصول على وظائف تطبيقات أكثر من الوحدة نفسـها. والبرامج المكتوبة بإحـدى لغات الجيل الرابع يكون أكثر تركيزاً من أي من البرامج المكتوبة باحدى لغات الجـيل الثـالث. وهذا يؤدي على العـمـوم الى تقصير حجم البرنامج لإداء مـهمة معينة. وفي هذه اللغـات لا يقوم الا بوصف المخرجات المرغوبة وتقوم اللغة بتطوير الإجراءات بنفـسـها. في حين اننا في لغات الجيل الثالث لا بد أن نوضح للحاسوب إسلوب العمل واجراءاته.

وهناك العـديد من لغـات الجـيل الرابع، بعـضـهـا مصمم ليستخدمها المبرمجون المحترفـون وتسـاعـدهم لوضع برامج مـعـقـدة نسبياً بسرعة كبيرة. وتطلق على هذه اللغات تسمية مولدات التطبيقات (application generators) لأن المبرمج سيحدد فقط خاصية معينة للمعالجة المطلوبة، وتقوم اللغة بتوليد برنامج لإجراء هذه المعالجة. وقد أدى ذلـك أن يقـوم المبرمجون بإنجـاز برامجهم بعشر (واحـد من عشرة) الوقت الذي تتطلبه عملية كتابة البرنامج بإستخدام إحدى اللغات عالية المستوى.

البـعض الآخـر من لغات هذا الجيل مصمم لكي تستخدم من قبل غير المبرمجين وتسمى لغات المستخدم النهائي (end-user language). وتسـتخدم هذه اللغات قواعد لغـوية قريبة من اللغة الانكليزية وأكثر قرباً مما تستخدمه لغات المستوى العالي وهي غير إجـرائيـة جـداً. ولغات الاستفسار الخاصة بنظم إدارة قواعد البيانات هي من هذا النوع.

د ـ إختيار لغة البرمجة

في بيئة البرمجة الآنيـة، هناك صـعـوبة كـبيرة في اختيار لغة البرمجة لأداء مهمة مـعـينة: مـا هي أقل اللغـات المتـوفرة تكلفة، في الأمد القصير والأمد البعيد؟ واعتبارات الكلفـة تشـمل كلفـة الحـصـول على المترجم، وكـفاءة تنفيذ اللغة على الحاسوب. وفي الحقيقة فإن الجزء الأعظم من الكلفة التي تحسب هي كلفة العنصر البشري الذي يقوم بوضع البرنامج وإداته، وفي الوقت الذي تنخفض فيه كلفة المكونات المادية للحاسوب بشكل كـبير، فإن أجور المبرمجين أصبحت هي التي يتم الاهتمام بها عند صناعة قرار اختيار اللغة بسبب الارتفاع الحاد في هذه الاجور.

على الأمد القصير يتأثر استخدام لغة معينة بعدد من العوامل :

١ ـ ما مدى ملائمة خصائص اللغة للمشكلة موضوع البحث؟ وهل يتوفر لها مترجم؟

٢ ـ هل هناك مبرمج متوفر يعرف هذه اللغة؟

٣ ـ ما مدى سهولة تعلم اللغة؟ أي ما مقدار العمل الذي يقوم به مبرمج التطبيقات لوضع برنامج لأداء وظيفة معينة؟

الكلفة في الأمد البعيد تتعلق أساساً بالإدامة. وهي التعديلات التصحيحات التي تجرى على البرامج بعد وضعه في الاستخدام.

الفصل الخامس

تكنولوجيا نظم المعلومات : الإتصالات

مقدمة

٥ ـ ١ الإتصالات

٥ ـ ٢ نموذج شبكة الإتصالات

٥ ـ ٣ أنواع شبكات الإتصالات

٥ ـ ٤ الناقلون في الشبكات

٥ ـ ٥ تطبيقات الإتصالات

٥ ـ ٦ الإتصالات والإدارة

٥ ـ ٧ أوساط الإتصالات

٥ ـ ٨ أجهزة معالجة الإتصالات

٥ ـ ٩ برامجيات الإتصالات

٥ ـ ١٠ هيكلية شبكات الإتصالات

٥ ـ ١١ معمارية شبكات الإتصالات والبروتوكولات

٥ ـ ١٢ خصائص قناة الإتصالات

الفصل الخامس
تكنولوجيا نظم المعلومات : الإتصالات

مقدمـــة

تحتوي معظم نظم المعلومات في البلدان المتقدمة على منظومات حاسوب مكونة من العـديد من الأجـزاء المرتبطة بعـضـها بالبعض الآخر من خلال وسائل اتصال معينة تقـوم بربط هذه الأجـزاء بوحـدة مـعـالجـة مـركزية واحدة أو أكثر. ومن هنا يظهر اسـتـخـدام مفهوم الاتصالات Telecommunications أو اتـصـالات البـيـانات data telecommunication والذي يعني ببساطة إستخدام نوع من الشبكات network التي تحـتـوي على حـاسـوبات مـرتبطة ببعض وأجزاء ملحقة peripherals للقـيام بعملية مـعالجة وتبدل البيانات والمعلومات. وتستخدم شبكات الاتصالات العديد من الوسائل والمكونات المادية لتـحـقيق ومراقبة والسيطرة على الاتصالات بين الحاسوبات والأجزاء الملحقة. مثل المودوم modem الذي يقـوم بتحويل البيانات من شكلها الرقمي digital إلى شكل قـياسي analog. في حـين يقـوم المازج multiplexer بالسـيطرة على وتعظيم سريان الاتصالات بين الحاسوبات والاجزاء الملحقة في الشبكة.

وليس هناك من شك في احـتـياج المستخدمين النهائيين للإتصالات الالكترونية في مناخ لعمل في وقتنا الحاضر. فالمدراء والمستخدمين النهائيين ومنظماتهم بحاجة لتبادل البـيـانات والمعلومـات مع مـسـتـفـيـدين نهائيين آخـرين. ومع العـملاء، والمجهزين، والمنظمات الاخـرى لإنجـاز اعمالهم وإدارة الموارد التنظيمية، والتنافس بنجاح. وتعتمد أنظمـة المعلومـات الحـديثـة على الشـبكات لخدمة الإحتياجات المعلوماتية للمستفيدين النهائيين.

٥ ـ ١ الاتصالات Telecommunication

الإتصـالات هي إرسـال المعلومات بأي شكل (صوت، بيانات، نصوص، وصور) من مكان إلى مكان آخـر باسـتـخـدام الوسـائل الإلكترونية أو الضوئية. أما اتصالات البـيانات فهي مصطلح أكثر تخصصاً ويصف عملية نقل واستلام البيانات من خلال

الاتصال التي تربط بين حاسوب واحد أو أكثر ومعدات ادخال واخراج متنوعة.

وقد حدثت العديد من التطورات في مجالات الاتصالات واستخدامها في منظمات الاعمال. ففي المجال الصناعي إزدادت المنافسة بشكل واضح بين المجهزين والناقلين ومؤسسات الخدمات. أما في الجانب التكنولوجي فالتوجه العالمي هو نحو شبكات متكاملة تدمج بين الصوت والبيانات والنصوص والصور مع استخدام مكثف لقنوات الاقمار الصناعية والألياف البصرية fiber optics. أما في جانب التطبيقات فقد أدت التطورات الصناعية والتكنولوجية إلى تغير واضح في استخدام الاتصالات في منظمات الاعمال. وقد أدى ذلك إلى أن أصبحت الاتصالات تلعب دوراً أكثر أهمية في إسناد العمليات، والإدارة والاهداف الاستراتيجية للشركات الكبيرة والصغيرة. ولا تعد وظيفة الاتصالات في المنظمة مقتصرة على استخدام أجهزة التلفون فقط بل تعدتها إلى استخدام العديد من الأجهزة والمعدات الأكثر تطوراً.

٥ ـ ٢ نموذج شبكة الإتصالات

قبل الحديث عن إستخدام وإدارة الاتصالات، لا بد لنا أن نفهم المصطلح الأساسي لشبكة الاتصالات Telecommunication network، بصورة عامة. شبكة الاتصالات هي أي ترتيب يقوم فيه بإرسال رسالة مستلم عبر قناة هي عبارة عن وسيط من نوع ما. وبهذا الإعتبار تتكون شبكة الاتصالات من خمسة أجزاء رئيسية هي:

- المحطات الطرفية Terminals مثل محطات المرقاب (CRT) وغيرها من محطات العمل للمستخدمين النهائيين. وبالطبع فإن أي وسيلة إدخال/إخراج تستخدم شبكة الاتصالات لبعث واستلام البيانات وهي محطة طرفية، وهذا يشمل الحواسيب الشخصية والهواتف والمعدات المكتبية.

- معالجات الاتصالات Telecommunication Processors والتي تسند عملية إرسال واستلام البيانات بين المحطات الطرفية والحاسوب. وتشتمل على المودم والمازجات والمعالجات الطرفية front - end processors. وتقوم هذه المعدات بأداء العديد من عمليات السيطرة والإسناد في شبكة الإتصالات. فمثلاً تقوم بتحويل البيانات من الصيغة الرقمية إلى القياسية وبالعكس. وترمز البيانات وحل شفرتها والسيطرة

على دقة وكفاءة سريان الاتصالات بين المحطات الطرفية والحواسيب في شبكة الاتصالات.

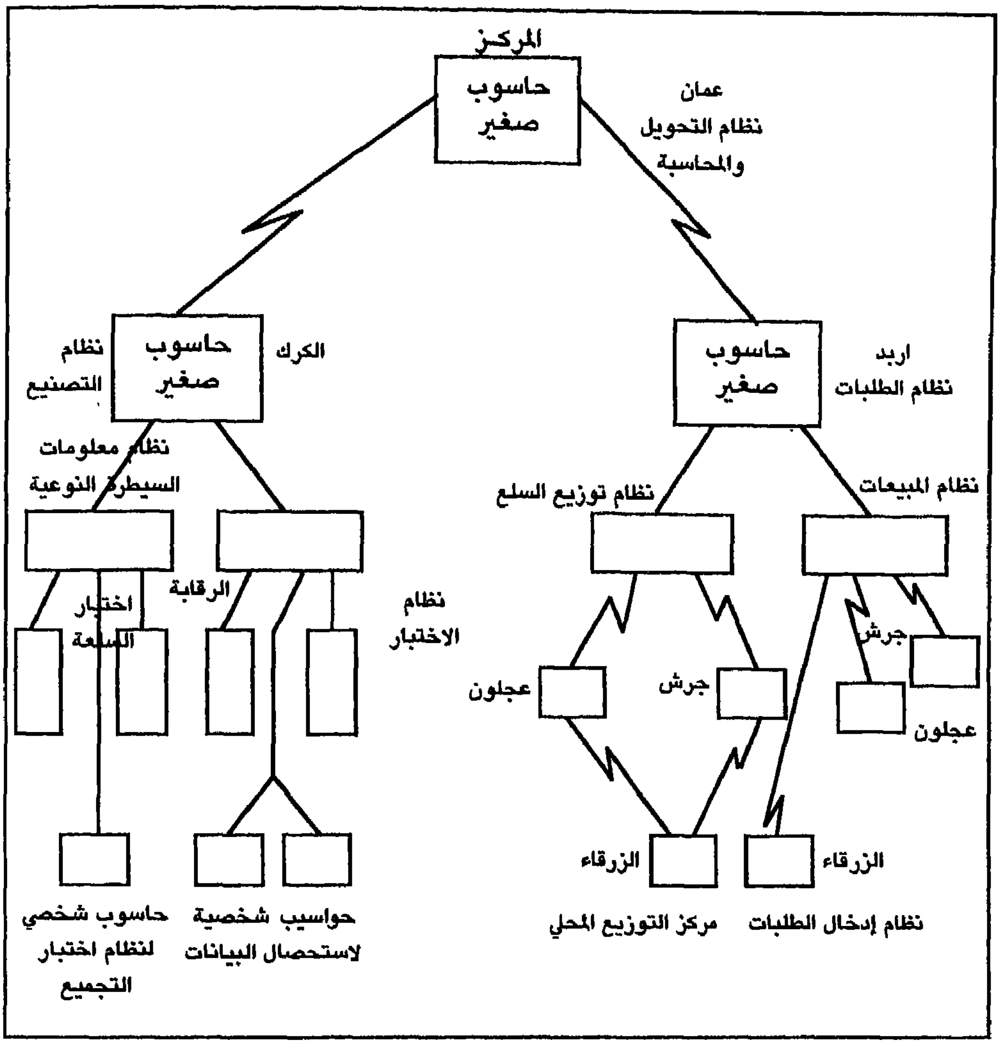
- قنوات وأوساط الاتصالات ومن خلالها يتم إرسال واستلام البيانات. وتستخدم قنوات الاتصالات أوساط متعددة من الأسلاك النحاسية والألياف البصرية وأنظمة المايكروويف والأقمار الصناعية لربط مكونات الشبكة.
- الحواسيب وهي من جميع الأنواع والأحجام وترتبط مع بعضها من خلال الشبكة لتقوم بأداء واجباتها في معالجة البيانات. فمثلاص قد يستخدم حاسوب كبير (mainframe) كمضيف (host) وتستخدم مجموعة من الحواسيب الصغيرة (minicomputers) كواجهات (front-end) في إدارة نشاطات وفعاليات الحواسيب الدقيقة للمستخدمين النهائيين في شبكة الإتصالات.
- برمجيات السيطرة في الشبكة وتتكون من برامج موضوعة في نظام الحاسوب المضيف، حواسيب السيطرة، وحواسيب المستخدم الآخر. وتقوم بإدارة فعاليات الإدخال/الإخراج وتدير وظائف شبكات الاتصالات.

٥ ـ ٣ أنواع شبكات الإتصالات

هناك أنواع عديدة لشبكات الاتصالات. ولكن ومن وجهة نظر المستخدم النهائي هناك نوعان رئيسيان هما: الشبكات الواسعة والشبكات المحلية.

أولاً ـ الشبكات الواسعة Wide Area Networks (WANs) : وهي شبكات تغطي بقعة جغرافية واسعة وقد تسمى الشبكات البعيدة. وتستخدم هذه الشبكات أيضاً لتغطية مدينة واسعة الأرجاء (مثل بغداد وعمان) أو المدينة وضواحيها (metropolitan area networds). وقد أصبحت مثل هذه الشبكات ضرورية لأداء لنشاطات والفعاليات الخاصة بالأعمال اليومية الإعتيادية وتستخدم من قبل المصارف، والمؤسسات الصناعية الكبيرة، وشركات النقل والمنظمات التي تنتقل وتسلم المعلومات عبر البلدان أو عبر العالم. أنظر الشكل (٥ ـ ١).

ثانياً ـ الشبكات المحلية Local Area Networks (LANs) : وترتبط بين معدات معالجة البيانات في منطقة محددة مثل بناية أوصنع أو أي موقع عمل آخر.

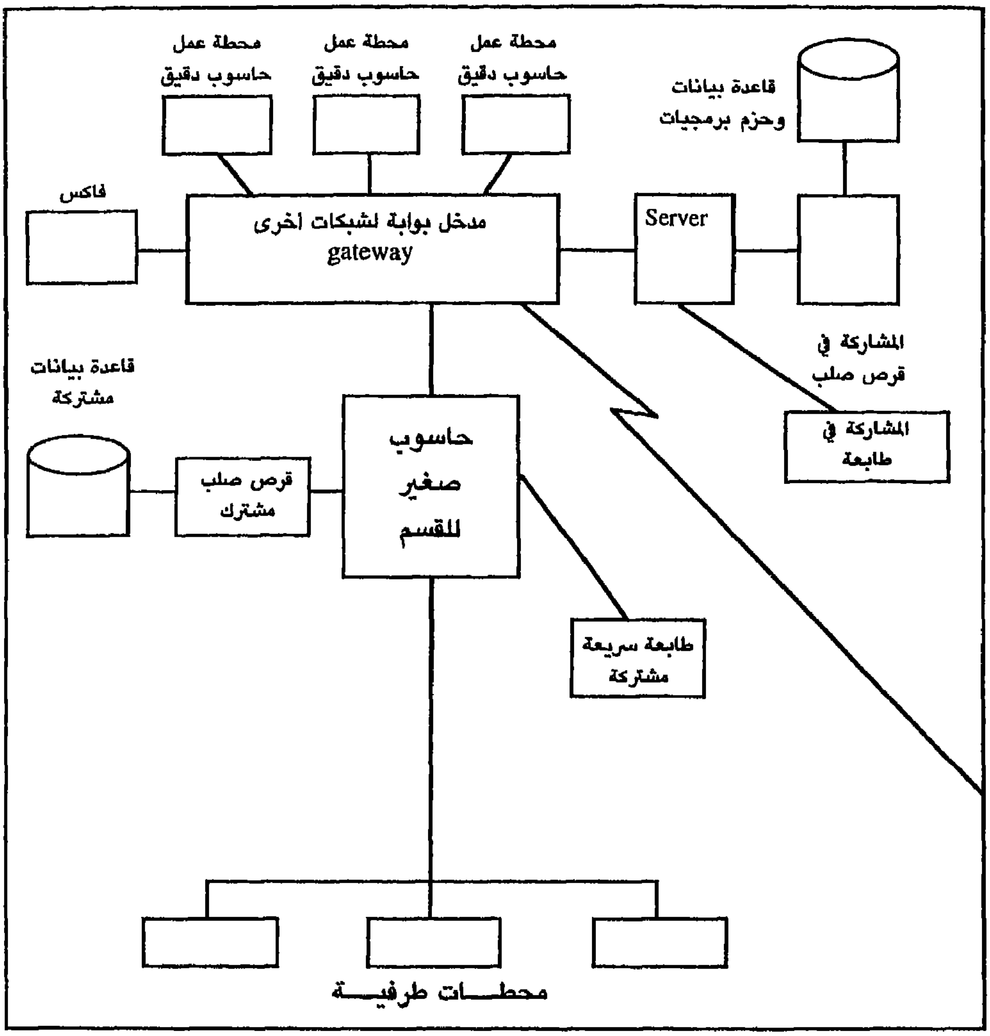


الشكل (٥ ـ ١)

شبكة الإتصالات الواسعة

وقد أصبحت هذه الشبكات من أشهر وأهم أنواع الشبكات منذ دخول الحاسوب الشخصي إلى الأعمال المكتبية. وتستخدم الشبكات المحلية أوساط إتصالات متعددة ومعالجات لربط الحواسيب والمحطات الطرفية والمكونات الأخرى للشبكة فمثلاً. قد تتقاسم الشبكات حاسوب دقيق له قرص صلب كبير نسبياً (يسمى خادم الملف file server) يحتوي على برامجيات السيطرة على الشبكة ويوزع نسخ من ملف البيانات

وحـزم البرمجيـات للحـاسـوبات الدقـيقة الأخرى في الشبكة. وترتبط الشبكة المحلية بالشـبكة الواسـعة من خلال إجراءات اتصالات تشكل واجهة علائقية معروفة تسمى «مدخل البوابة» gateway. انظر الشكل (٥ ـ ٢).



الشكل (٥ ـ ٢) : شبكـة محليـة

٥ ـ ٤ الناقلون في الشبكات

قنوات الاتصـالات للشـبكات الواسـعـة يمكن أن تملكهـا المنظمـة أو يتم توفيرها بواسطة شركـات أخـرى. وفي بلد مثل الولايات المتحدة هناك العديد من الشركات التي

اســتخدمت وسـائل اتصالات مختلفة لاستحداث شبكات توفر مدى واسع من خدمات الاتصــال. ولكن في مـعظم بلدان العالم الثالث لا تتوفر سوى شبكات الهاتف الوطنية لتـقوم بهذه المهمة. وفي البلدان المتقدمة تتوفر للمنظمات التي تحتاج إلى قدرات تراسل البـيـانات في الشـبكات الواسـعة اختيارات متعددة.فعلى سبيل المثال: تستطيع المنظمة إســتـخـدام الخطوط الاعـتـيادية، أو إمكانيات رفع الصوت وتضخيمه أو الاتصالات البـعيدة المباشرة. او يمكنها الاشـتراك بخدمات الهاتف الواسـعة (WATS) ودفـع أجور شــهرية لاستخدام غير محدود لخطوات الهاتف. كما تستطيع المنظمة إستئجار خطوط اتصــالات من شركة الهاتف مما يضمن لها توفر دائم للخطوط وانعدام في الضـوضـاء وسرعــة في الاتصــال ولكن مـقابل أجور عالية مما يجعل هذا الخيار غير مجدي الا في حــالة الشركـات الكبيرة التي تتـوزع فـروعـها على مساحة واسعة وترتبط من خلال شبكة معلومات واسعة (WAN). الاخـتـيار المكلف الآخر هو الاستفادة من الخدمات التي تقـدمــها الاقمار الصناعية (الستلايت). وقد تتجاوز الشركة هذه المرحلة فـتقوم ببناء محطة أرضــيــة خـاصــة بها وتبـعث مـراســلاتها مباشرة إلى الأقمار الصناعية وبالطبع هذا الخـيـار مكلف جـداً ولا يثير إنتباه إلا الشركات ذوات الاتصالات الكثيفة جداً.

وهناك خـيــار مــهم آخـر يتـوفر إلى العملاء في البلدان المتقدمة والذي تطلق عليه تسمية الناقلون بالقيمة المضـافة (Value - Added Carriers). وفي هذه الحــالة هناك جهة ثالثة تقوم بإستئجار خطوط الاتصـالات من جهاتها المالكة وتوفرها إلى العملاء.

ويوفـر هؤلاء الناقلون لعملائهم أو المشـتركين في خدماتهم خدمات بمستوى عالي وكـفاءة ممتازة وأسعار رخيصة مقابل دفع الاشـتراك السنوي وقيمة الاتصالات التي تعتمد على عدد الاتصالات التي تم أدائها.

وعادة تبث المراسلات من العملاء في مجاميع تسمى (Packets) وتسمى الشبكات التي تنقل هذه المراسلات (VANs)Value Added Networks لأنهم يضيفون قيمة إلى خـطـوط الاتصــالات المســتأجـرة من قـبلهم بإســتـخـدام مـعـدات الاتصــال المادية والبرامجيات وخبرتهم لتوفير العديد من الخدمات.

٥ ـ ٥ تطبيقات الإتصالات

توفـر تطبـيقات الإتصالات قدرات وامكانيات وفوائد كبيرة للنظمات والمستخدمين النهـائيين والشكل (٥ ـ ٣) يجمع عـدد كـبير من التطبـيقات الخاصة للإتصالات في مجامـيع رئيـسـيـة لإتصـالات البيانات، والإتصالات الصوتية، والإتصالات النصية،

الاتصالات الصوتية	اتصالات البيانات
خدمات هاتفية قياسية نظم الإستجابة الصوتية نظم المؤتمرات الصوتية البريد الصوتي تميز الأصوات نظم العناوين العامة نظم الانتركوم	معالجات مباشرة للمعاملات نظم الاستفسار/الاستجابة المشاركة في البرامجيات والمكونات المادية نقل الملفات والبيانات المعالجة التعاونية نظم المبيعات المحلية التبادل الإلكتروني للوثائق
تراسل النصوص والرسائل	**استرجاع المعلومات**
البريد الإلكتروني نظم المؤتمرات الحاسوبية تبادل الوثائق مختلفة الأنواع والأشكال نظم التليتايب	خدمات البحث الببليوغرافية خدمات قواعد بيانات الاخبار وقواعد البيانات الاقتصادية الفيديوتكس
نقل الصور	**الرقابة والسيطرة**
معالجة الصور الفاكسميل تلفزيون الدائرة المغلقة المؤتمرات الفيديوية عن بعد نظم اللقاءات الالكترونية	نظم رقابة المعالجات مراقبة المعدات إجراءات الامنية نظم الرقابة باستخدام البطاقات إدارة الطاقة

الشكل (٥ ـ ٣)

تطبيقات الإتصالات

واسترجـاع المعلومـات، ونقل الصـور والسيطرة والرقابة. ولو ألقيت نظرة على الشكل (٥ ـ ٤) لوجـدت أن الإتصـالات يمكن أن تسـاعـد المشروع في اسـتحصال وتجهيز

المعلومات بسرعة المستفيد النهائي في الأماكن النائية بكلفة مخفضة، ودعم وإسناد الأهداف التنظيمية الإستراتيجية.

أهداف التطبيقات	أمثلة التطبيقات	فوائد التطبيقات
استحصال معلومات أساسية عن عمليات المنظمة من أماكن بعيدة	نقل طلبات العملاء من وكلاء البيع المتنقلين ومحطات البيع المحلية إلى مركز بيانات موحد لمعالجة الطلبات وإصدار قوائم المطالبة والسيطرة على الخزين	توفير خدمات عملاء أفضل من خلال تخفيض التوثيق اليومي للطلبات وتحسين انسياب الأموال النقدية من خلال تسريع دورة المطالبة وتحديث قيود الخزين .
تجهيز معلومات إلى الأماكن البعيدة في وقت قصير نسبياً بعد طلبها	صلاحية منح الضمان في محل البيع من خلال الاستفسار/الاستجابة من قاعدة البيانات المشتركة .	يمكن إجراء الاستفسارات عن الضمان والجواب في ثوان والسماح بإجراء صلاحيات الضمان دون إزعاج العميل .
تخفيض تكلفة الاتصالات الإضافية التقليدية	المؤتمرات الصوتية/الصورية البعيدة .	تخفيض رحلات العمل المكلفة والسماح لأفراد أكثر للإشتراك في اللقاءات مما يساهم في رفع مستوى القرارات .
إسناد التقدم الاستراتيجي للمنظمة	التبادل الإلكتروني للبيانات (EDI) الخاصة بالمعاملات من وإلى المجهزين والعملاء .	خدمات سريعة ومريحة للعملاء والمجهزين .

الشكل (٥ ـ ٤) : الأهداف الإدارية لتطبيقات الاتصالات مع الأمثلة والفوائد

٥ ـ ٦ الاتصالات والإدارة

تنظر الادارة إلى الاتصالات كطريقة اتصالات الكترونية فقط، ولكن كسلاح تنافسي مهم وكإستثمار مؤثر في التكنولوجيا وكوسيلة ربط تنظيمية. ومن هذا المنطلق

يتوجب على محلل النظم الانتباه إلى (١) الفوائد والمشاكل المتوقعة في الإتصالات و(٢) كيفية تخطيط وتنفيذ دور مهم للإتصالات في المنظمة.

ويمكن للمدير أن يستخدم الاتصالات لتحقيق الآتي:

إختصار الوقت المطلوب لتحقيق الأنشطة الإدارية.

القضاء على المحددات التي توضع على انشطة المنظمة نتيجة للبعد الجغرافي.

اعادة هيكلة العلاقات الإدارية التقليدية مع عملاء ومجهزي المنظمة ومع المنظمات الأخرى.

وهذه الإتجاهات الثلاثة لتأثير الاتصالات يمكن أن تنتج عنها ثلاثة اتجاهات لتقدم المنظمة. فالمدير يمكن أن يستخدم الاتصالات لتحسين كفاءة عمليات المنظمة، وفعالية وظائفها وتوسيع اهتماماتها وأعمالها. فعلى سبيل المثال يمكن لشبكة الاتصالات أن تسهم في تحقيق الفوائد التالية :

- **الكفاءة العملياتية :** تستطيع الاتصالات أن توفر معالجة مباشرة فورية لمعاملات البيع، والشراء المركزي بكميات كبيرة من المخازن البعيدة من خلال الربط المباشر، والبيع الاجل بالهاتف.
- **فعالية الاعمال :** يمكن أن تتوفر الاتصالات بريد الكتروني وفاكسميلي لنقل الرسائل داخل المنظمة، وإمكانيات المؤتمرات عن بعد (teleconfermcing) لإجراء لقاءات فيديوية مباشرة مع المدراء، وخطوط مباشرة (hot lines) لتقديم المساعدة والتشخيص للعملاء في أماكن بعيدة لمساعدتهم في حالة وجود مشاكل.
- **التحسينات التنظيمية :** يمكن أن توفر الاتصالات صلاحية الضمان الآني لمشتريات العملاء الرئيسية. كما تتوفر في البلدان المتقدمة الآن امكانية التسوق الالكتروني بإستخدام المحطات الطرفية المتوفرة لدى العملاء في البيوت.

معايير الإتصالات واهتمامات الادارة

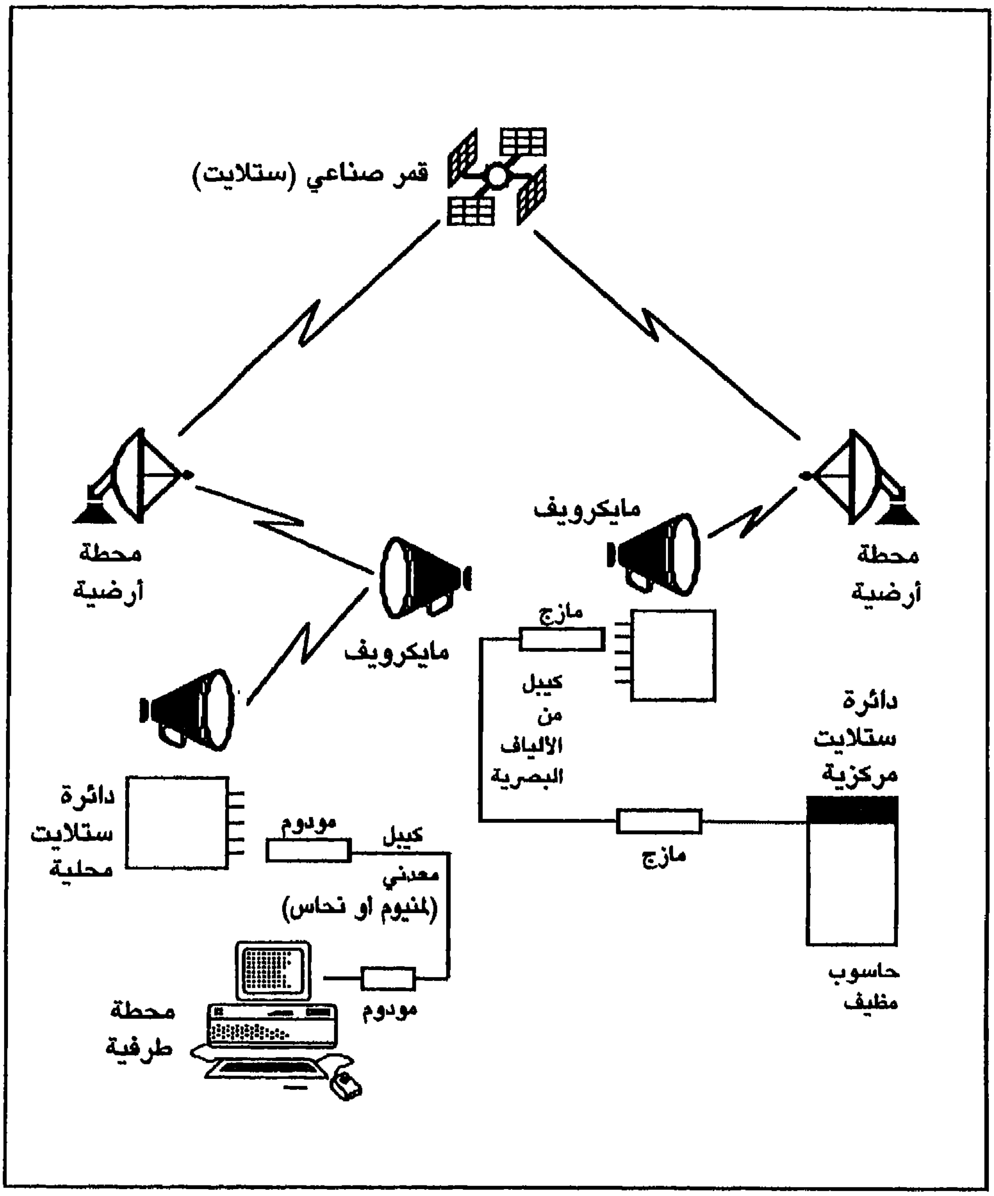
لا بد لهيكل الاتصالات في المنظمة ان يصمم لتلبية عدد من الاحتياجات الاساسية. وهناك ستة معايير رئيسية في الاقل يجب ان يعتمدها المدراء لتقويم كفاية (أو عدم كفاية) هيكل الإتصالات في منظماتهم. هذه المعايير هي:

- **التكاملية :** الايصال المتكامل لخدمات الاتصالات. وهذا يعني هل أن هناك امكانية لإيصال أنواع متعددة من الخدمات لكل مستفيد نهائي ومحطة عمل من خلال شبكات الاتصالات الحالية أو المقترحة؟
- **الإرتباطية :** مداخل سهلة وربط لشبكة الاتصالات. وهذا يعني هل أن المستخدمين النهائيين في المنظمة والمجهزين وغيرهم يتمكنون من الدخول في نظام الاتصالات الخاص بنا بيسر وسهولة ودون تحملهم تكاليف إضافية دون الحاجةلاستخدام معدات إضافية؟
- **المشاركة :** إستخدام الاتصالات للمشاركة في المكونات المادية. والبرامجيات ومصادر البيانات وتقاسمها بين أنظمة معلومات المنظمة. السؤال في هذا المجال هو: هل تستطيع أنظمة المعلومات الحالية المشاركة في المكونات المادية والبرامجيات ومصادر البيانات مع بعضها البعض؟
- **المرحلية :** وتعني تطوير خدمات انظمة الاتصالات في مراحل. والسؤال المطروح في هذا المجال: هل نستطيع بناء أنظمة معلومات متكاملة بدرجة عالية من الإرتباطية والمشاركة بإستخدام المصادر المتاحة؟ وهل نستطيع توسيع مدى خدمات الإتصالات إلى المستخدمين النهائيين بمراحل؟ أو هل يتوجب علينا إهمال ما نملك حالياً ونبدأ كل شيء من جديد بخطوة ضخمة واحدة؟
- **الموجودية :** هل أن مكونات الاتصالات، من مكونات مادية وبرامجيات وخدمات والتي تلبي المعايير الموضوع متوفرة لنا للاستخدام في المنظمة؟
- **الإعتمادية والأمنية :** هل أن هيكل الاتصالات الحالي أو المقترح يمكن الاعتماد عليه وانه أمين؟ فإذا لم يكن أميناً فكيف يمكن تنفيذ النشاطات الإدارية الحساسة مثل تحويل الأموال الكترونياً أو النقل الالكتروني للوثائق عليه؟ وإذا لم يكن موثوقاً كيف يمكننا الحصول على بعض الخدمات الادارية الحيوية مثل توفير مداخل مباشرة للعملاء؟

5 ـ 7 أوساط الإتصالات

وتسمى أيضاً خطوط الاتصالات وهي الأساليب التي يتم من خلالها نقل البيانات وغير ذلك من أشكال الاتصالات من وسيلة الإرسال إلى وسيلة الإستلام في شبكة الاتصالات. وتستخدم قنوات الاتصالات العديد من أوساط الاتصالات. وهذه تشمل

على القابلو أو الأسلاك المزدوجة أو الألياف البصرية والتي هي جميعاً أساليب ربط مادية في الشبكة. وتضم أيضاً أنظمة المايكروويف والأمواج الراديوية الأخرى لنقل واستلام البيانات والشكل (٥-٥) يوضح بعض أنواع الاوساط المستخدمة في شبكات الاتصالات الحديثة.



الشكل (٥ ـ ٥) : مثال الاوساط الاتصالات في قنوات الاتصالات

وأهم أنواع اوساط الاتصال المستخدمة في الشبكات اليوم هي:

أ ـ **الأسلاك المزدوجة Twisted - Pair Wire** : وهي أسلاك الهاتف الاعتيادية والتي تحتوي على زوج من الاسلاك النحاسية وتستخدم بشكل مكثف في الإتصالات. وتستخدم هذه الخطوط في استحداث شبكات الاتصال حول العالم لنقل الأصوات والبيانات.

ب ـ **القابلو المحوري Coaxial** : ويحتوي على سلك نحاسي أو المنيومي محاطاً بغطاء بلاستيكي لحماية السلك وإقلال التداخل مع الإشارات التي يحملها السلك. وتعتبر هذه القابلوات من الأوساط الكفوءة ويمكن وضعها تحت الأرض أو المحيطات والبحار. وتسمح هذه القابلوات بنقل البيانات بسرعة عالية. وتستخدم الآن بشكل واسع في أنظمة تلفزيون القابلو (Cable TV) ولربط الحواسيب والاجزاء الملحقة بها في الأماكن المتقاربة. لذلك تستخدم هذه القابلوات في الشبكات المحلية (LANs).

ج ـ **الألياف البصرية Fiber Optecs** : وتستخدم ألياف زجاجية بسمك شعرة رأس الانسان محفوظة بغطاء بلاستيكي في العادة. ويمكنها حمل إشارات ضوئية تنتجها الاجهزة الليزرية وبسرعة نقل تبلغ بحدود (٢) مليار رمز ثنائي (بت) في الثانية وهي بحدود (١٠) مرات أكبر من القابلوات المحورية (٢٠٠) مرة أكبر من الاسلاك المزدوجة. وتوفر الألياف البصرية خفيض ضخم في الحجوم والأوزان كذلك تزيد السرعة والقدرة. وقابلو بصري يبلغ قطره نصف انج يستطيع ان يحمل ما يقرب من (٥٠,٠٠٠) قناة مقارنة بما يقرب من (٥,٥٠٠) قناة للقابلو المحوري.

ولأن الاليـاف البصرية لا تولد أي اشعاعات الكترونية مغناطيسية لذلك فبالامكان وضع عدد كبير من الاليـاف في نفس القابلو. ولا تحتاج إلى إعادة بث الاشارات مثل أوساط الاسلاك الكهربائية. كما لا تحتوي الا على معدلات متدنية جداً لاخطاء البيانات وهو أقل كثيراً جداً من باقي الاوساط. والمشكلة الرئيسية للأليـاف البصرية هي صعوبة تقطيعها لاجراء الترابطات ولو أن في ذلك فائدة أمنية حيث يصعب التصنت عليها. وتستخدم الالياف البصرية في شبكات الاتصال في الولايات المتحدة حالياً ومن المتوقع أن يتزايد استخدامها بشكل مكثف مستقبلاً.

د ـ **نظم المايكروويف**: وتقوم هذه النظم ببث إشارات راديوية سريعة جداً وتوضع المستلمات فوق أعلى البيانات والابراج أو التلال و قمم الجبال ويمكن رؤيتها في انحاء عديدة من البلدان. وهي أوساط شائعة للإستخدام في الإرسال بعيد المدى أو الشبكات في المدن ذوات المساحات الجغرافية الواسعة (بغداد مثلاً). ومشكلة هذه النظم أن إشاراتها يمكن أن تتأثر بالموانع الطبيعية (جبال) أو صناعية (أبنية).

هـ ـ **أقمار صناعية للإتصال** : واحدة من أوساط تراسل البيانات المهمة استخدام الاقمار الصناعية الخاصة بالاتصالات من أجل النقل المايكرويفي. وهناك عدد كبير من الاقمار الصناعية للإتصالات من بلدان مختلفة موضوعة في محيط حول الارض يبعد عنها بمسافة تقرب من (٢٢) ألف ميل (ما يقرب من ٣٥ الف كيلومتر). ويمكن للقمر الصناعي الإتصالي أن ينقل اشارات مايكرويفية بمعدل عدة ملايين رمز ثنائي (بت) في الثانية. وتستخدم كمحطات تبادلية لإشارات الاتصال من وإلى المحطات الارضية حيث تقوم المحطات الارضية ببث الاشارات على بعد الاف الكيلومترات من المحطة الأولى (انظر الشكل ٥-٦). والاقمار الصناعية غير ملائمة للمعالجات التفاعلية (interactive) في الوقت الحقيقي (rial time) وتقوم منظمات متخصصة بتشغيل انظمة اتصالات الاقمار الصناعية منها (AT&T) وشركة الاقمار الصناعية الاميريكية (ASC) وشركة (Western Union) وانتلسات (intellsat) التي تضم أكثر من ١٠٠ دولة.

و ـ **الراديو الخلوي Celluar Radio** : وهي تكنولوجية اتصالات راديوية تقوم بتقسيم المناطق إلى خلايا مشابهة لخلايا النحل وهذا يزيد عدد الترددات والمستفيدين. وكل خلية لها مرسلها الواطيء التردد بدلا من امتلاك مرسل راديو بترددات عالية لخدمة المدينة بأكملها. وهذا يزيد بشكل ملموس الترددات الراديوية المتوفرة لخدمات الهاتف النقال. وتحتاج هذه التكنولوجية إلى حاسوب مركزي ومعدات اتصالات لتنسيق النقل للإتصالات واداراتها. حين تنقل آلاف المحادثات من الهواتف المتنقلة إلى خلية أخرى.

٥ ـ ٨ أجهزة معالجة الإتصالات

تؤدي أجـهـزة مـعـالجة الاتصالات (مثل المودم المازج المركز والمعالجات الطرفية وغيرها) العـديد من الوظائف السـاندة بين المحطات الطرفـيـة والحـواسـيب في شبكة الاتصالات. ومن أهم هذه المعالجات الآتي:

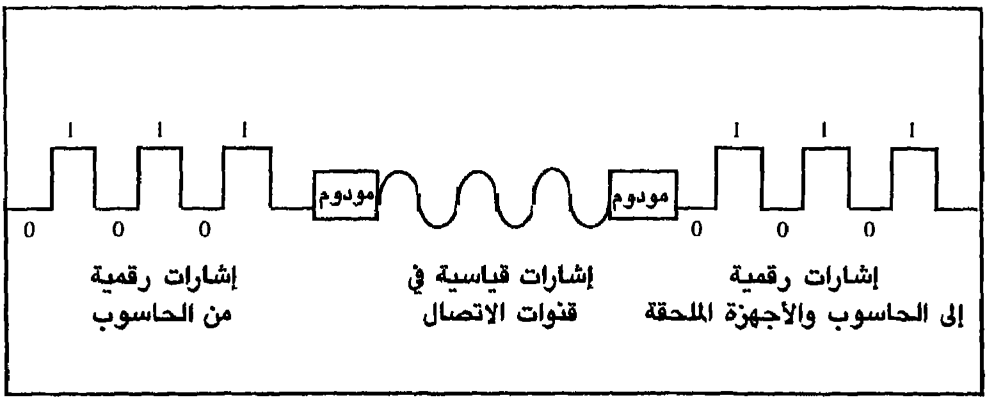
أ ـ **المودم Modem** : وهي أشـهـر انواع اجهزة معالجات الاتصالات. وتقوم بتحويل الاشـارات الرقـمـيـة من الحـاسـوب أو المحطة الطرفـيـة في إحدى نهايات قناة الاتصـالات إلى ترددات قـياسية (analog) يـكـن نقلهـا بواسطة خطوط الهاتف الاعـتـيـادية. ويقوم المودوم في الجهة الاخرى من قناة الاتصال بتحويل البيانات المنقـولة إلى الهيئة الرقمية (digital) مـرة ثانيـة في المحطة الطرفـيـة للإستلام. والمودوم هو جـهاز مهم للغاية لأن خطوط الهاتف مصممة أساساً لنقل الإشارات القياسية المستمرة، مثل صوت الانسان. وحيث أن البيانات المنقولة من الحاسوب بهئيـة رقمية لذلك تكون هناك حاجة لتحويل الاشارات الرقمية إلى ما يماثلها من الـترددات القـيـاسـيـة والعكس بالعكس. ولكن من المهم ان نشير إلى أن شـبكات الاتصالات الرقمية التي تنقل إشارات رقمية فقط تنتشر بشكل واسع حالياً وهذه الشـبكات لا تحتاج إلى المودوم الذي تقتصر وظيفته على تحويل الإشارات الرقمية إلى قياسية وبالعكس فقط. انظر الشكل (٥-٦).

ب ـ **المـــازج Multiplexer** : وهو مـعـالج اتصـالات يسـمح لقناة اتصالات واحدة بحـمل بيـانات مـتـزامنة تنقل من عـدد من المحطات الطرفـيـة. وعليـه يمكن ان تتـشـارك عـدد من المحطات الطرفـيـة بنفس قناة الاتصال. وبالطبع يقوم مازج بمـزاوجـة النقل من عدد من المحطات الطرفية في احدى النهايات فيما يقوم مازج آخر في النهاية الأخرى من القناة بفصل النقلات المنفردة.

ج ـ **المـركـــزات Concentrators** : وهي أجـهـزة تحـتـوي على مـعـالجات دقيقة (microprocessors) تقـوم بخـزن برامج الاتصـالات. وتقـوم بتركـيز عدد من الخطوط بطيئة السرعـة إلى خط عـالي السرعـة، كما توجـه البـيـانات إلى جـهـتها المرغوبة..

د ـ **المسيطرات Controllers** : وهي الأخـرى تحـتوي على معالج دقيق وتقوم بربط مجمـوعـة من المحطات الطرفـية أو أجهزة أخرى إلى قناة اتصال. ويقوم المسيطر

بمسح كل محطة طرفية مرتبطة به وينقل البيانات منها إلى الحاسوب المضيف عندما يكون ذلك مطلوباً.



الشكل (٥ ـ ٦)

أساليب عمل المودوم

هـ ـ **معالجات النهايات الطرفية Front-end Processors** : وعادة هي حواسيب شخصية مكرسة للتعامل مع وظائف السيطرة على تراسل البيانات لنظم الحاسوب الكبيرة. فمثلاً يقوم معالج نهاية طرفية بإستخدام برامج سيطرة الاتصالات لتوفير ترميز بيانات أو إكتشاف الاخطاء والاسترجاع والتسجيل، والترجمة لمعلومات السيطرة (مثل الرموز التي تؤشر بداية ونهاية الرسالة).

كذلك تقوم هذه المعالجات بالسيطرة على الدخول إلى الشبكة ولا تسمح لغير المسموح لهم باستخدام النظام، وتخصص أولويات للرسائل، وتحديد جميع نشاطات التراسل، واعداد إحصائيات عن نشاطات الشبكة وتوجه الرسائل خلال خطوط الاتصال المتعددة.

و ـ **التبادل الفرعي الخاص Private Branch Exchange** : التبادل الفرعي الخاص (BPE) هو معالج اتصالات يخدم كمفتاح (switch) بين خطوط الهاتف بين محطة عمل والخطوط الرئيسية لشركة الهاتف. وأصبحت خلال السنوات الاخيرة الكترونية ومحوسبة حيث تحتوي على معالج دقيق وتخزن برامج ذكية. ولا تقوم بتحديد وجهات النداءات الهاتفية في مكتب معين فقط بل تقوم بالعديد من

الخدمات الاخرى مثل النقل الأوتوماتيكي للنداءات الهاتفية ونداءات المؤتمرات، والنداءات الهاتفية البعيدة بأسعار مخفضة. وتطلق عليها تسمية بدالة أو مقسم.

٥ ـ ٩ برامجيات الاتصالات

تعتبر البرامجيات من المكونات الاساسية والمهمة في شبكات الاتصال. وتشتمل برامجيات سيطرة الاتصالات على برامج مخزونة في الحاسوب المظيف إضافة إلى برامج في الحاسوبات الطرفية وإجراءات اتصالات أخرى. وتقوم هذه البرمجيات بالسيطرة على وإدارة واسناد الاتصالات التي تظهر في شبكة الاتصالات. وتطلق على حزم البرامجيات الخاصة الاتصالات في الشبكات الحاسوبية الكبيرة تسمية «مراقب الاتصالات». أما الشبكات المحلية فتعتمد على برامجيات تسمى «نظم تشغيل الشبكات» كذلك هناك العديد من الحزم المتاحة للحواسيب الدقيقة. وتوفر حزم البرمجيات مجموعة من خدمات الاتصالات، ومن وظائف هذه الحزم الآتي:

- **رقابة المداخل :** وتقوم باستحداث ربط بين المحطات الطرفية والحاسوبات في الشبكة. وتعمل البرامجيات مع معالج اتصالات مثل المودوم لربط وايقاف ربط الاتصالات واستخداث معايير اتصالات مثل سرعة النقل، والشكل، والاتجاه. وقد تشتمل هذه الوظيفة على الطلب الهاتفي الاوتوماتيكي وتخصيص الأرقام الامنية والإجابة الاوتوماتيكية للنداءات الهاتفية.
- **رقابة النقل :** وتسمح هذه الوظيفة للحاسوبات والمحطات الطرفية لإرسال واستلام الاوامر والرسائل والبيانات والبرامج كما قد يتم توفير بعض امكانيات تحديد الاخطاء وتصحيحها وتنقل البيانات والبرامج بصيغة ملفات، وتسمى هذه الفعالية «نقل الملف».
- **رقابة الشبكة :** وتدير هذه الوظيفة الاتصالات في شبكة الاتصالات، وتحدد البرامجيات اولويات النقل، ومفاتيح المراسلات، وتمسح المحطات الطرفية في الشبكة، وتشكل خطوط انتظار (صفوف انتظار) لطلبات النقل.

- **رقابة الأخطاء :** وتتضمن الوظيفة التقاط وتصحيح اخطاء النقل. وتظهر الاخطاء نتيجة للضوضاء في قنوات الاتصالات وهناك العديد من اساليب اكتشاف الاخطاء مثل إضافة مرتبة إلى الشفرة تحتوي على رقم فردي أو زوجي وتسمى هذه الطريقة (Parity Checking) . إضافة إلى أساليب عديدة أخرى.
- **رقابة الامنية :** وتقوم هذه الوظيفة بحماية شبكة الاتصال الاستخدام غير المسموح به. وتقوم برمجيات السيطرة على المداخل وانواع أخرى من البرامج بتحديد الداخل إلى البيانات والمصادر الحاسوبية في شبكة الاتصال.

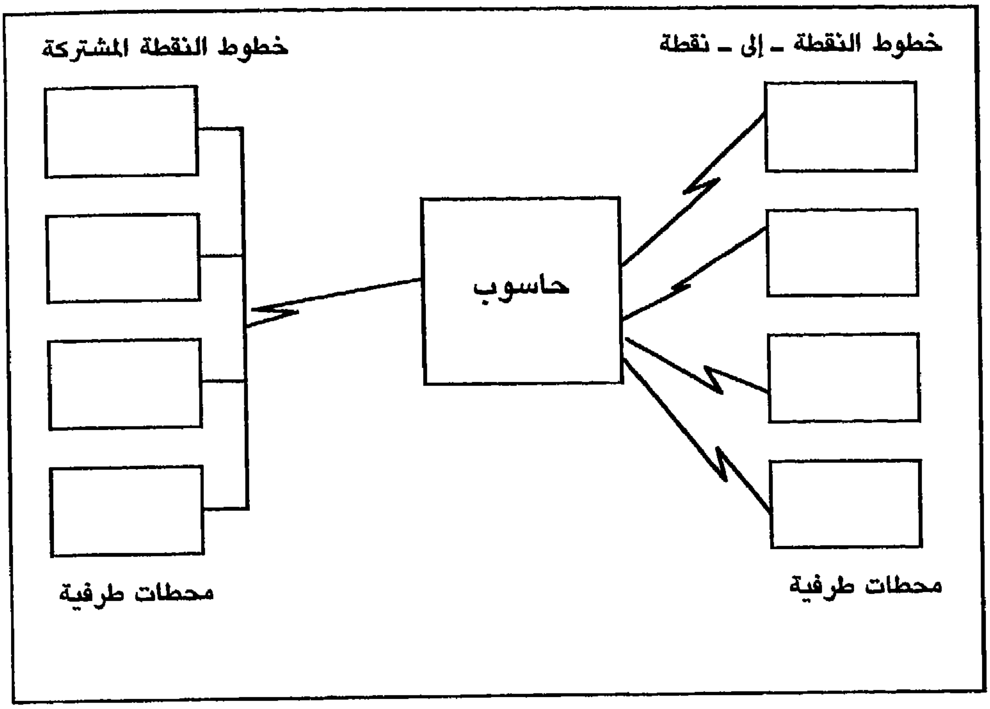
٥ ـ ١٠ هيكلية شبكات الاتصالات

هناك نوعان رئيسيان من أنواع هيكلية شبكات لاتصالات هما :

- خطوط النقطة ـ إلى ـ نقطة.
- خطوط النقطة المشتركة.

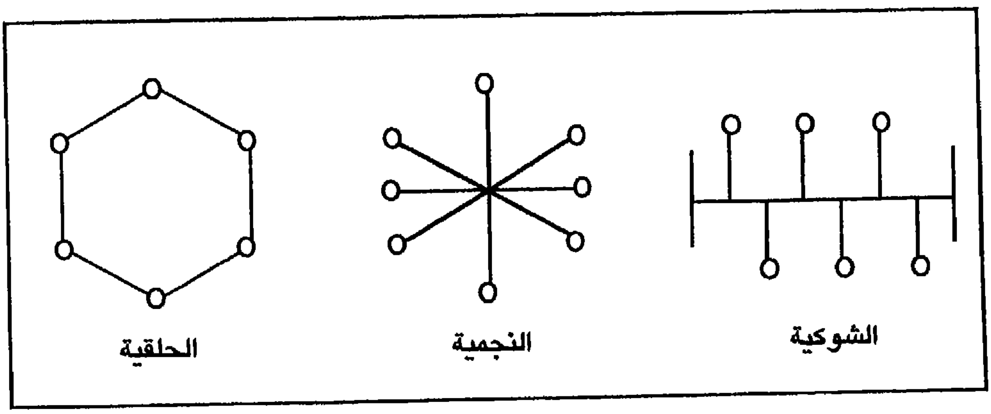
وحين تستخدم خطوط النقطة ـ إلى ـ نقطة فإن كل محطة طرفية ترتبط بالحاسوب بخطها الخاص. وحين تستخدم خطوط النقطة المشتركة فإن عدداً من المحطات الطرفية تشترك في نفس خط الاتصال إلى الحاسوب. وبالطبع فإن هيكلية النقطة إلى نقطة أعلى تكلفة من النقطة المشتركة. وعليه فإن خطوط النقطة ـ إلى ـ نقطة لا تستخدم إلا في حالة وجود اتصالات مستمرة بين الحاسوب والمحطة الطرفية أو الحاسوبات الأخرى. أما خطوط النقطة المشتركة فتخفض التكاليف لأن كل خط سيتم تقاسمه بين عدد من المحطات الطرفية. ويبين الشكل (٥-٧) نوعي الهيكلية أعلاه.

وهناك عدد من الهيكليات الاخرى المستخدمة في شبكات الاتصالات الواسعة والمحلية. ومن هذه الانواع «الشبكة النجمية» التي تربط حواسيب المستخدم النهائي إلى الحاسوب المركزي. أما «الشبكة الحلقية» فيتم فيها ربط عدد من معالجات الحواسيب بشكل حلقي. و«الشبكة الشوكية» هي شبكة تكون فيها المعالجات المحلية



الشكل (٥ ـ ٧) : هيكليتي النقطة – إلى – نقطة والنقطة المشتركة

تشترك بقنوات الاتصالات ومن الهيكليات الأخرى هي «الشبكة الشجرية» حيث ترتبط عدة شبكات شوكية مع بعضها البعض. والشكل ٥-٨ يبين هذه الهيكليات.



الشكل (٥ ـ ٨) : أنواع هيكليات شبكات الاتصال

٥ ـ ١١ معمارية شبكات الاتصال والبروتكولات

حـتى وقت قـريب كـان هناك نقص في المعـايير للواجهات العلائقية بين المكونات المادية والبرامجيـات من جـهـة وقنوات الاتصـال الخاصة بشبكات الاتصال من جهة أخـرى، لهذا السـبب نجـد أن هناك صعوبة في الموائمة بين المعدات المادية والبرامجيات للإتصـالات للمنتجين المختلفين. وقد أدى ذلك إلى الإضرار بالإتصالات وأدى إلى زيادة التكلفـة وتخفـيض الكفـاءة والفـاعليـة. وفي إسـتـجابة لذلك قام صانعو الحاسوبات والمنظمات الوطنيـة والعـالميـة بتطوير مـعـايير تسـمى «بروتكولات» وخطط رئيسية تسمى «معمارية الشبكة» لاسناد تطوير شبكات اتصال متقدمة.

أ ـ **البروتكولات Protocols** : هي مجمـوعة معيارية من القواعد والاجراءات للسيطرة في شـبـكات الاتصـال. ولكن، قـد تكون هذه المعـايير محدودة لمنتـوج واحـد من منتوجات شركة ما أو لنوع واحد من الشبكات. وبناء على ذلك ظهرت بروتكولات مـتـعـددة وغير مـتناغمة مع بعضها البعض ومتنافسة إلى حد كبير وإحدى اهم أهـداف وتـطـلـعـات مـعمارية الشـبكات لخلق تقـيـيس وتناغم بين بروتكولات الشـبكات، وتتـعـامل البروتكولات مع السـيطرة على نقل/إسـتـلام البـيانات في الشبكة، وأساليب التحويل (switching techniques)، والربط الداخلي في الشبكات، وما إلى ذلك.

ب ـ **مـعمارية الشبكة Netword Architechture** : إن هدف مـعمارية الشبكة هو لخلق مناخ اتصـالات كفوء ومرن وسـهل ومفتوح. وسيتم الحصول على ذلك من خلال استخدام بروتكولات معيارية ومكونات مادية معيارية وبرامجيات واجهات عـلائقـيـة مـعـيـارية وتصميم واجهات علائقية متعددة المستويات معيارية بين المسـتخدم النهائي ونظام الحاسوب. وأحد نماذج عمارية الشبكة هو نظام (OSI) الذي طورته منظمـة المقـاييس العـالميـة. ويقـوم هذا النمـوذج بتـقـسيم وظائف الاتصـالات إلى سـبع طبقات هي (من الأدنى إلى الأعلى) الطبقة المادية، طبقة ربط البيانات طبقة الشبكة، طبقة النقل، طبقة التلاقي طبقة العرض، وطبقة التطبيقات، ومصطلح (OSI) يعني «النظام المفتوح للإرتباط الداخلي».

٥ ـ ١٢ خصائص قناة الاتصالات

يمكن تصنيف قـابليـات الاتصـال في شبكات الاتصال بحسب سعة الحزمة التي هي مدى التردد للقناة والتي تحدد المعدل الاقصى للنقل في القناة. وتقاس معدلات نقل البيانات عادة بعدد الرموز الثنائية (bit) في الثانية. وتسمح القنوات القياسية منخفضة السرعة بنقل ٣٠٠ – ١٢٠٠ رمز ثنائي في الثانية (BPS). وتستخدم هذه القنوات في الاســاس للطابعـات بعـيدة المدى وبعض المحطات الطرفية ذات السرعة المنخفضة. أما القنوات القـياسية متوسطة المستوى فهي تستخدم أساساً للاتصالات الصوتية وتنقل ما بين ٢٤٠٠ – ٩٦٠٠ رمـز ثنائي في الثـانيـة. وهذه تسـتخدم أساساً في المرقاب (CRT) والحـاسـوب الدقـيق، والطابعـات مـتوسطة السرعة. أما القنوات الرقمية ذات السرعـة العـاليـة فتسمح بمعدل نقل بسرعة تتراوح ما بين ١٩٢٠٠ إلى عـدة مليارات رمـز ثنائي في الثـانية. وتستخدم عادة المايكروويف والالياف البصرية والنقل بالاقمار الصناعية. ومن أمثلتها سرعة ٦٤,٠٠٠ رمز ثنائي في الثانية لخدمات الهاتف الرقمية ١,٥٤ مليـون رمـز ثنائي في الثـانيـة لقنوات (TI) والـتي طورتها شركـة (AT&T) الاميركية والمستخدمة من قبل العديد من شبكات الاتصالات الكبيرة الخاصة.

الفصل السادس

تكنولوجيا نظم المعلومات : خزن وإسترجاع البيانات

مقدمة

٦ ـ ١ قاعدة البيانات المثالية

٦ ـ ٢ نظرة عامة لقاعدة البيانات

٦ ـ ٣ أسلوب التطبيقات مقابل أسلوب النظام لتصميم قاعدة البيانات

٦ ـ ٤ إدارة قاعدة البيانات

٦ ـ ٥ نظم إدارة قواعد البيانات

٦ ـ ٦ تصنيف عناصر البيانات

٦ ـ ٧ اعتبارات التشفير

٦ ـ ٨ أنواع تراكيب الشفرة

٦ ـ ٩ أوساط الخزن بالحاسبة

٦ ـ ١٠ التنظيم المتسلسل مقابل التنظيم المباشر للبيانات لأغراض التنظيم والمعالجة

٦ ـ ١١ نظم المعالجة الهجينة (المتسلسلة المكشفة)

٦ ـ ١٢ تصنيف ملفات البيانات

٦ ـ ١٣ اعتبارات الاختيار لأوساط خزن الملفات وطرق تنظيم الملفات

الفصل السادس

تكنولوجيا نظم المعلومات : خزن وإسترجاع البيانات

مقدمـــــة

لقـد أشرنا سابقاً إلى أن المنظمات الحديثة تحتاج دائمًا إلى جمع، ومعالجة، وخزن كـمـيـات ضـخـمـة من البيانات للحصول على المعلومات الضرورية لصناعة القرارات المؤثرة، والتـخطيط، والسـيطرة. وبالاضـافـة إلى ذلك ففي العديد من المنشآت وبسبب الحـجم والتـعـقـيـد والتـوقيت والمتطلبات الحسابية. لا بد من تنظيم البيانات المجمعة بأسلوب يخدم الاحتياجات المتنوعة للمعلومات من قبل المستفيدين.

وسنقـوم في هذا الفـصل بالتـعريف بالعديد من المفاهيم الخاصة بقاعدة البيانات التي هي قطاع بنائي أسـاسي في نظام المعلومـات. بالاضـافـة إلى الوظائف الاسـاسية للتـصنيف وتصميم تركيب الشفرة. ثم نتطرق إلى الخزن المادي للبيانات وكيف تخزن البيانات وتعالج. وأخيراً سيغطي هذا الفصل الاساليب المتبعة لربط البيانات منطقياً.

٦ ـ ١ قاعدة البيانات المثالية

ليس لمصطلح «قـاعـدة البيانات» تعريف قياسي ومؤكد. والتعريف الواسـع لقاعدة البـيـانات هو أنها «مخزن لجـمـيع البـيـانات ذات العائدية والأهمية لمستخدمي نظام المعلومـات». والواسطة المادية لخـزن قاعدة البيانات قد تكون عدد من الملفات الورقية المحـفوظة في خزانة، الملفات، والجرائد، أو البطاقات المثقبة أو الشريط الورقي المثقب، أو القرص المغناطيسي، أو الشريط المغناطيسي، أو الذاكرة الإنسانية، أو ذاكرة الحاسوب.

وفي المنشـآت المعـقـدة هناك العديد من المستخدمين الذين يطلبون مداخل متزامنة للمـعلومات، والمستخدمون هم التنفيذيون، ومدراء الأقسام والفروع، وأفراد الحسابات والتـدقـيق، والبائعون، وأفراد الانتاج، والمهندسون، والمبرمجون ... الخ. ويحتاج هؤلاء المسـتخدمين إلى مستويات مختلفة من الخدمات إبتداءً بالاستفسارات البسيطة التي لا تحـتـاج تلبـيـتـها إلا إلى ثوان معدودات وانتهاءً بالتقارير الشاملة التي تتطلب تلبيتها ساعات من البحث في الملفات لإعداد التقارير الشاملة.

وحين تكون الحجوم بسيطة. ودرجة التعقيد والتوقيت والمتطلبات الحسابية غير عالية فإن ذاكرة الإنسان هي قاعدة البيانات المثالية. وهذا هو الحال في المنشآت الصغيرة، وخاصة الفردية. وكلما توسعت اعمال المنشأة واتسعت وإزدادت حجوم البيانات والمتطلبات الحسابية وارتفعت درجة التعقيد، ففي هكذا ظروف ولرغبة المدراء في إمتلاك الاحساس في أنهم «فوق كل شيء» وأنهم يعرفون ما الذي يجري كل الوقت ولبلوغ هذا الهدف فلا بد لقاعدة البيانات التي تخدم نظام العلومات ان تعمل لتوسيع الذاكرة البشرية وأن تعمل على محاكاة القدرة البشرية لتكون فعالة. وهذا هدف لم يكن بالامكان الوصول إليه مطلقاً في ظل إستخدام المفاهيم الواسعة هذه كخطوط عامة لتصميم قاعدة البيانات المثالية أو الأفضل.

٦ ـ ٢ نظرة عامة لقاعدة البيانات

تتكون قاعدة البيانات من عناصر بيانات نظمت في قيود وملفات لتلبية الإحتياجات المعلوماتية للمستفيدين. ومجموع عناصر البيانات هذه هي قاعدة البيانات، أساس نظام المعلومات. وسنتحدث في هذا الجانب عن الهيكلية العامة لقاعدة البيانات والملفات المادية والمنطقية.

أ ـ الهيكلية العامة لقاعدة البيانات

البيانات هي «أفكار أو حقائق عن أشياء أو كينونات، (مثل الافراد، والأمكنة، والمكائن) والبيانات هي بدائل للكينونات». فموظف المبيعات يريد أن يعرف عدد المدفآت الكهربائية الصغيرة الموجودة في المخزن. وبالطبع سنكون من غير العملي له أن يذهب في كل حين إلى المخزن ليحسب عدد هذه المدافىء. وبدلاً عن ذلك يحتفظ الموظف بجرد للمدافىء واللذي يمثل عدد هذه المدافىء على هذا الاساس تصبح قاعدة البيانات خزان للبيانات حول الأشياء. ومن المفروض أن تستجيب لأسلوب تفكيرنا حول أي شيء وكيف يوصف ولتقديم الكينونات من خلال البيانات، فإننا نحتاج إلى ثلاثة واصفات:

١ ـ خاصية البيانات Data Attribute

٢ ـ قيمة خاصية البيانات Data Attribute Value

٣ ـ تمثيل البيانات Data Representation

ويقدم شكل (٦ ـ ١) لهذه العناصر .

الواصف / الكينونة	خاصية البيانات Data arttribute	قيمة خاصية البيانات D. A. Vaue	تمثيل البيانات Data Representation
زبـــون	رقم الزبون إسم الزبون المبلغ المطلوب منه الحد الأعلى المسموح به	١٢٣٤٥٧ العربية للإنشاءات ١٢٦٥٠,٣٢٠ ١٠٠٠٠٠,٠٠٠	٦ رقمية ٤٠ حرفي ٩ رقمية مع فاصلة ٩ رقمية مع فاصلة
المنتسبون	رقم المنتسب إسم المنتسب رقم المقسم الراتب الشهري الوظيفة عنوان السكن	٦١٤ محمد رؤوف حسين ٧٢ ن ٣٢١٩,٧٦٠ مبرمج جبل الحسين رقم ١١٦	٣ رقمية ٣٠ حرفي ٣ رقمي ـ حرفي ٧ رقمية مع فاصلة ١٥ حرفي ٥٠ رقمي ـ حرفي
الجرد المخزني	رقم المادة الوصف السعر وحدة القياس	١٩٩٢ ز دهن بريك ١١٥٠,٧٢٠ علبة	٥ رقمي ـ حرفي ١٥ رقمي ـ حرفي ٨ رقمي ـ حرفي ٤ حرفي

الشكل (٦ ـ ١)

وصف بيانات الكينونة

إذا رغب المستفيد بالحصول على معلومات حول كينونة معينة، فلابد من تعريف خاصية البيانات التي تصف تلك الكينونة. فمثلاً إذا أراد مدير الحسابات قائمة بإسماء جميع الزبائن الذين هم مطلوبين ١٠٠٠ دينار أو أكثر فإن خصائص البيانات التي تعرف هي اسم الزبون، والمبلغ المطلوب منه وتتم مقارنة قيمة خاصية البيانات المبلغ المطلوب منه بالمعيار ١٠٠٠ دينار. وكل المبلغ المطلوب منه أكبر من هذا المعيار يعرض على مدير الحسابات برفقه قيمة خاصية البيانات اسم الزبون.

في بعض الحـالات لابد من احـتساب المعلومات من قيم الخصـائص الحالية. فمثلاً مـدير الحسابات يريد ان يعرف اسماء جميع الزبائن المطلوبين أقل من ٢٥٪ من الحد الأعلى المسموح به. في هذه الحالة يتوجب على النظام ان يطرح قيمة المبلغ المطلوب منه قـيمة الحد الاعلى المسموح به ويقسم النتيجة على قيمة الحد الأعلى المسموح به وتقدم هذه القـيـمـة إلى مـدير الحسابات. وفي النظم المتقدمة لا يبالي المستفيدون بالحسابات لأنها تتم ذاتياً.

هرمية قاعدة البيانات

للتـعرف على كيفية ترتيب عناصر البيانات لتشكيل قاعدة بيانات يمكن العودة إلى الشـكل (٦ ـ ٢).

قاعدة بيانات DB	**قاعدة البيانات** : هي المجـمـوع الكلي لجـمـيع العناصر أدناه، نظمة بشكل يتيح توفير المعلومات لمستخدمي نظام المعلومات .
ملف File	**الملف** : هو مجمـوعة من القيود التي تحتوي على بيانات تخفي كينونة عينة (مثل ملف الزبائن)
قيد Record	**القيد** : هو مجمـوعـة من الحـقول العائدة لكينونة معينة، ومن جانب احتياجات المستفيد، فهذا القيد يجب أن يعرف ويشرح بوضوح كل كينونة (مثل قيد الزبون)
حقل Field	**حقل غير أولي** : يمثل خصائص، وقيم خصائص، وتمثيل البيانات يمكن تقسيمها إلى أجزاء أخرى (مثل عنوان الزبون)
	حقل أولي : يمـثل خصائص، وقيم خصائص، وتمثيل البيانات لا يمكن تقسيمها إلى أجزاء أخرى (مثل رقم الزبون) .
عنصر Character	**العنصر** : هو رقـمي أو خـاص أو حرفي أو خليط وبمجموع هذه العناصر يتكون الحقل .

شكل (٦ ـ ٢) : هرمية البيانات

ب ـ الملفات المادية والملفات المنطقية

هناك أنواع مختلفة للأوساط التي تخزن عليها البيانات. فبالامكان استخدام الملفات الورقية. وبطاقات الفهرسة، والمصغرات الفيلمية، ولكن أي حسابات تجرى على هذه البيانات يجب أن تتم يدوياً. الأنواع الاخرى من الاوساط هي التي تستخدم مع الحاسبة، مثل القرص المغناطيسي والقرص الضوئي والشريط المغناطيسي والبطاقات المثقبة.

الجانب المنطقي للملفات يتعلق بكيفية ارتباط البيانات لتوفير معلومات للمستخدم. ويمكن للملف المنطقي ان يقع على أكثر من ملف مادي واحد؛ ويمكن للملف المادي الواحد ان يحتوي على أكثر من ملف مادي واحد؛ وكذلك يمكن للملف المادي الواحد ان يحتوي على أكثر من ملف منطقي واحد أو عدد من الملفات المنطقية. وهذه الاحوال يوضحها الشكل (٦ ـ ٣).

ومن المفيد أن نذكر أنه قبل البدء بإستخدام أجهزة الخزن ذات المداخل المباشرة (DASD) في الحاسبة كان يتم عادة خزن ملف منطقي واحد على ملف مادي واحد.

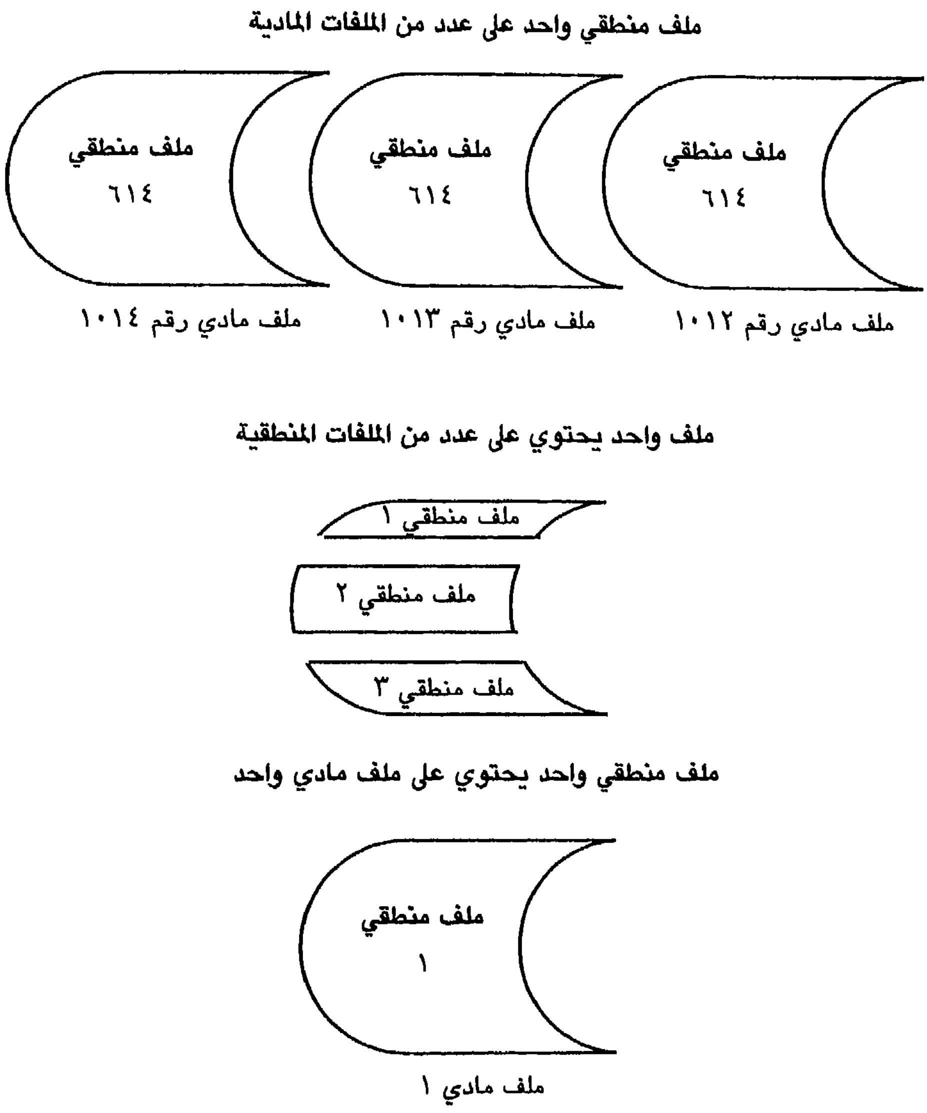
وفي قاعدة البيانات فإن الملفات المنطقية، والقيود، والحقول ترتبط نطقياً بشكل يعرض المعلومات المطلوبة من المستخدمين، ويتم الحصول على هذا الإرتباط من خلال استخدام الفهارس (indexes) والمؤشرات (Ppinters) وأساليب اخرى سنتطرق اليها لاحقاً. وتتأثر الاحتياجات المعلوماتية للأفراد بالطرق المنطقية التي تسمح لأي ربط لعناصر البيانات لاغراض الاسترجاع من أي عدد من وسائط الخزن المادية، في أي شكل أو ترتيب مرغوب.

٦ ـ ٣ أسلوب التطبيقات مقابل أسلوب النظام لتصميم قاعدة البيانات

أ ـ نظرة عامة :

أسلوب التطبيقات لتصميم قاعدة البيانات هو أسلوب تقليدي. فكل تطبيق في المنشأة له ملفه الخاص بدون علاقة (أو علاقة بسيطة للغاية) بالتطبيقات الأخرى. أما اسلوب النظام فيقوم بربط عناصر البيانات والقيود والملفات لزيادة الارتباط داخل

القـاعـدة. وكما ذكـرنا سـابقـاً فإن دمـاغ الانسـان يمثل قاعدة البيانات المثلى ونظام المعلومات يمتلك قدرة عجيبة لربط الحقائق. وأسلوب النظام يعمل على محاكاة هذه القدرة.



شكل (٦ ـ ٣) علاقة الملفات المنطقية/المادية

والمشكلة الاسـاسـيـة في تزويد جميع المسـتـخـدمين بمعلومات متنوعة هي عدم مرونة أسلوب التطبيقات لتصميم قاعدة البيانات. فالمدخلات والمخرجات تصميم لأداء

وظيفة معينة لعدد محدود من المستفيدين. جانب تطبيقي (مثل السيطرة على الخزين والرواتب والاجور أو المبيعات) يطور بصورة مستقلة لذلك التطبيق وبعلاقة قليلة أو لا علاقة بالجوانب الاخرى في المنشأة.

فصيغة المدخلات، وخصائص البيانات، وقيمة خصائص البيانات، وتمثيل البيانات وطريقة خزن وتحضير البيانات قد تختلف من تطبيق إلى آخر. فمثلاً خصائص بيانات الزبائن، وقيمة خصائص البيانات وتمثيل البيانات قد تختلف من الحسابات المدفوعة عنها في تطبيق تحليل المبيعات. فقد نجد الخاصية اسم الزبون في الحسابات المستلمة بقيمة هي عبارة عن الاسم الاول ثم الاسم الوسط ثم الاسم الاخير. في حين أن الخاصية إسم الزبون بقيمة مختلفة عن الأول بحيث يكون الاسم الاخير أولاً ثم الاسم الاول. وقد يختلف تمثيل البيانات أيضاً فقد تكون (٣٠) حرفي في الاول و(٢٥) حرفي في الآخر.

ويؤدي هكذا اسلوب إلى تقليل الربط المنطقي للبيانات بين جوانب المنشأة المختلفة فإذا ما اختلف اسلوب كتابة اسم الزبون على سبيل المثال فمن الاستحالة تقاسم المعلومات، خاصة في نظام المحاسبة، من غير إجراء تغيرات اساسية. وعلى هذا الاساس فإن قاعدة البيانات منتشرة بالفعل على عدد من أرضيات التطبيقات غير المتشابهة. ولكن هذا لا يعني أنه ليس بالامكان الحصول على المعلومات المطلوبة. فبعد بذل جهد معين في البحث والترتيب ودمج عدد من ملفات التطبيقات يمكن تلبية الاستفسارات عن المعلومات. ولكن من جوانب الإنشاء. والبحث، والكفاءة، والوقت فإن كلفة عالية جداً يجب دفعها للحصول على المعلومات.

في أسلوب التطبيقات نفترض أن هناك حاجة لملف الطلبيات، والملف الاستاذ للزبائن. وملف الجرد المخزني، وملف احصاءات المبيعات وكل منها متوفر في ملف مادي مستقل. في هذه الحالة يصمم كل ملف لتلبية احتياجات التطبيق. وبالطبع فإن بعض الحقول في كل ملف ستمثل الشيء نفسه ولكنه لن تكون مقننة (قياسية) في حين أن اسلوب النظام لتصميم قاعدة البيانات يحاول احتواء وربط جميع العناصر في ملف منطقي واحد قد يضم عدداً من الملفات المادية.

ويهمل اسلوب التطبيقات بصورة كاملة فلسفة أسلوب النظم لأنه لا يهتم إلا قليلاً بالآتي:

١ ـ تقنين خصائص القيود، وقيمة الخصائص، وتمثيل البيانات.

٢ ـ الربط المنطقي لعناصر البيانات.

٣ ـ التحديث المتزامن للملفات.

٤ ـ تقليل تكرار البيانات في الملفات.

مثال بسيط للبدء بتصميم قواعد البيانات بإستخدام اسلوب النظام هو كالآتي:

لنفترض عمليات مصرف تقليدية باستخدام اسلوب التطبيقات لتصميم قاعدة البيانات، فكل تطبيق (حسابات التوفير، والحسابات الجارية، وحسابات القروض) له ملف خاص به. فالزبون الذي له حساب توفير وحساب جاري وحصل على قرض من المصرف سيتكرر اسمه في كل ملف من الملفات الثلاثة. ونفترض ان حساب التوفير يتم تحديثه مرتين في اليوم وحساب القروض يحدث كل ليلة وحساب التوفير مرتين في الأسبوع وعليه فإن اسم الزبون نفسه سيعامل وكأنه ثلاثة زبائن لأن أي ربط بين الملفات سيكون صعب لأن تحديث الملفات غير متزامن. وتتعاظم المشكلة بسبب الصيغ المختلفة للقيود.

وللقضاء على بعض مشاكل أسلوب التطبيقات، فإن جميع البيانات الخاصة بكل زبون تسحب من كل ملف وتوضع في ملف واحد. فيصبح رقم الزبون واسمه عناصر البيانات المفتاحية لتنسيق وربط البيانات ذات العائدية لعمليات المصرف الكلية فجميع العمليات والاستفسارات الخاصة بزبون معين تعالج من خلال ملف الزبائن الذي يحتوي على أسماء جميع زبائن المصرف. وكل قيد لزبون يحتوي على حقل خاص يؤشر أو يربط قيد الزبون ببيانات حساب التوفير أو الحساب الجاري او القروض عندما تكون ملائمة.ويتم تحديث العمليات عند حصولها، وينتج عن هذا قاعدة بيانات محدثة ومتزامنة. كما أن عمليات النقل بين الحسابات (نقل من التوفير إلى الجاري مثلاً) تنجز بسهولة أيضاً. والشكل (٦ ـ ٤) يبين هذه العمليات.

ب ـ إيجابيات اسلوب النظام لتصميم قاعدة البيانات

يمتاز اسلوب النظام لتصميم قواعد البيانات بالايجابيات الآتية. :

١ ـ **ربط عناصر البيانات:** يوفر هذا الاسلوب قاعدة بيانات ذات قابلية لربط البيانات بصورة قابلة للتطبيق في الوظائف المتداخلة للمنشأة. وبشكل أوسع

بحيث يمكن تزويد المستفيدين في جميع ارجاء المنشأة بمعلومات منسقة اكثر وذات عائدية. كما أن الوقت المطلوب لتوفير المعلومات يكون اقصر لان تحديث الملفات يتم بوقت متزامن (عندما تكون هناك معاملة ما فإن جميع الملفات المتأثرة بالمعاملة تحدث في آن واحد)

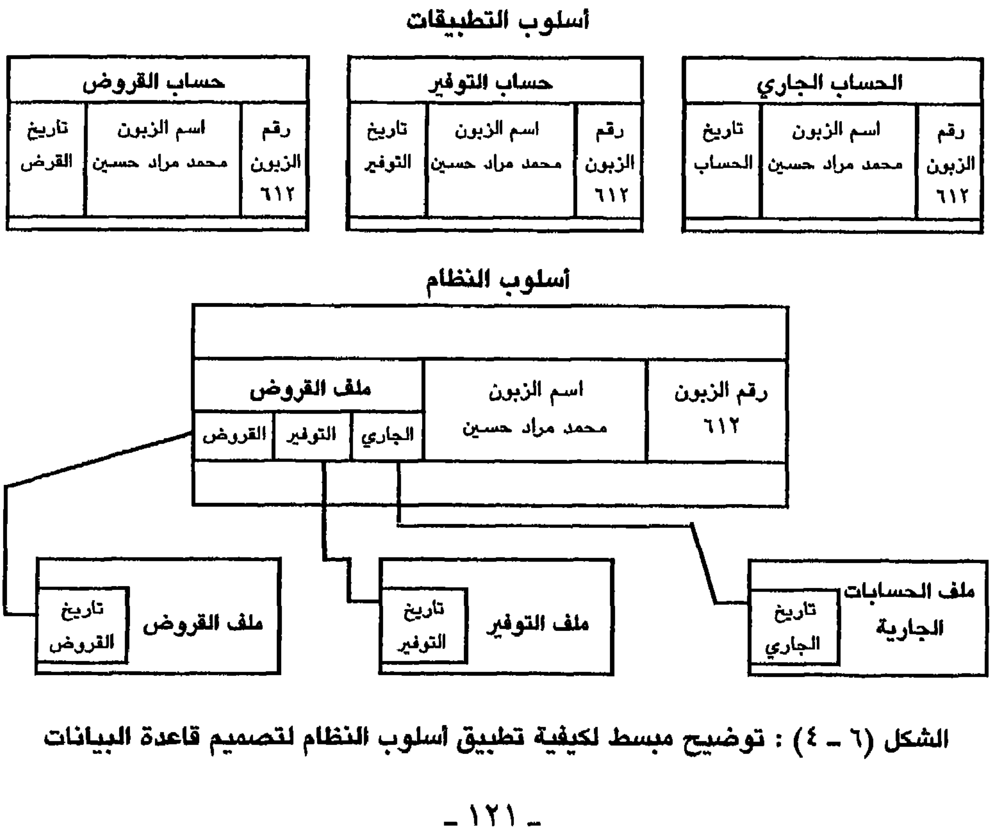
٢ ـ **استقلالية البيانات:** تسمح استقلالية البيانات بإجراء تغيرات في مواقع وتمثيل البيانات للحقول من دون إشغال المستفيدين (يضمنهم المبرمجين). وبالطبع هناك مستويات مختلفة للإستقلالية، مثل:

أ ـ يجب أن يعرف المستفيد إسم الخاصية (الخصائص)فقط لعناصر البيانات المطلوبة.

ب ـ يجب أن يعرف المستفيد إسم الخاصية، وتمثيل البيانات، وإسم الملف.

ج ـ يحب أن يعرف المستفيد اسم الخاصية، وتمثيل البيانات، واسم الملف، واسلوب تنظيم أو ربط البيانات.

د ـ يجب أن يعرف المستفيد كل النقاط أعلاه إضافة إلى الخصائص الوسيلة المادية لخزن البيانات.



الشكل (٦ ـ ٤) : توضيح مبسط لكيفية تطبيق أسلوب النظام لتصميم قاعدة البيانات

٣ ـ **الحد من تكرار البيانات:** الربط المنطقي الاعلى لعناصر البيانات يقلل تكرار البيانات. فمثلاً حينما تحتاج قاعدة البيانات المطورة من خلال أسلوب التطبيقات إلى اسم الزبون في عدد كبير من الملفات لا يظهر هذا الاسم الا مرة وتحدة في القاعدة المطورة من خلال اسلوب النظام، وإضافة إلى تحفيظ الحاجةللخزن فإن تحفيظ تكرار البيانات يؤدي إلى تقليل الأخطاء.

٤ ـ **التقنين:** تكون صيغ القيود وتمثيل البيانات مقننة (معيارية) في جميع أرجاء المنشأة لأغراض الثبات في التطبيقات.

٥ ـ **تفاعل المستفيدين ـ النظام:** يوفر اسلوب النظام القابلية على تزويد المستفيدين بواجهات تفاعلية مختلفة مع قاعدة البيانات، وهذا التفاعل يعطي استجابات اسرع ويسمح للمستفيدين بإستجواب قاعدة البيانات وصياغة استفسارات غير متوقعة فمثلاً يستفسر مدير الافراد من قاعدة البيانات عن عدد الاحصائيين في الشركة من الذين يعملون في الشمال ولهم خدمة تزيد عن خمس سنوات وغير متزوجين ويتكلمون اللغة الفرنسية. وفي الوقت نفسه يريد مدير المبيعات معرفة أسماء جميع الزبائن الذي اشتروا المنتوج (س ع ص) خلال الاسبوع الماضي. وخلال دقائق او حتى لحظات ستصل استفسارات أخرى تتطلب معلومات مختلفة. والتفاعل المباشر مع قاعدة البيانات يساعد على تقليص حجم التقارير لان المستفيد سيركز على المعلومات التي يحتاجها فقط.

6 ـ **النمو المحتمل:** هناك قابلية للنمو من دون ان يؤثر ذلك سلباً على النظام. فحتى مع تحليل عميق للإحتياجات، لا يتمكن الستفيدون من توقع جميع المتطلبات ولا أن يضمنوا أن المتطلبات الحالية سوف تبقى من دون تغيير. فلو نظمت قاعدة البيانات على اساس العلاقات الوظيفية وأما نمذجة عمليات المنشأة وجريان المواد والفعاليات فإن أي تغير مهم في المستفيدين من النظام يجب الا يخلق حاجة لتغير جذري في تصميم قاعدة البئيانات.

٦ ـ ٤ إدارة قاعدة البيانات

إدارة قاعدة البيانات هي فعالية إنسانية تستدعي إدارة قاعدة البيانات وتفاعلاتها مع مختلف المستفيدين أو المستخدمين. واستخدام قاعدة البيانات ينسق ويدار

بواسطة مدير قاعدة البيانات، وكما في الشكل (٦ ـ ٥) وتشمل واجبات مدير قاعدة البيانات تنظيم قاعدة البيانات، وسلامة وحماية القاعدة والسيطرة فيها.

أ ـ **تنظيم قاعدة البيانات:** وتشتمل هذه الوظيفة على الفعاليات الآتية:

١ ـ استلام مدخلات البيانات من مستخدمي البيانات.

٢ ـ تطبيق مدخلات البيانات من مستخدمي البيانات.

٣ ـ تحديد أسماء الخصائص لضمان التقنين وعدم منح الاسم إلى خاصيتين أو أكثر (الفردية)،

٤ ـ تطوير طرق خزن واسترجاع لتلبية مختلف متطلبات المستخدمين.

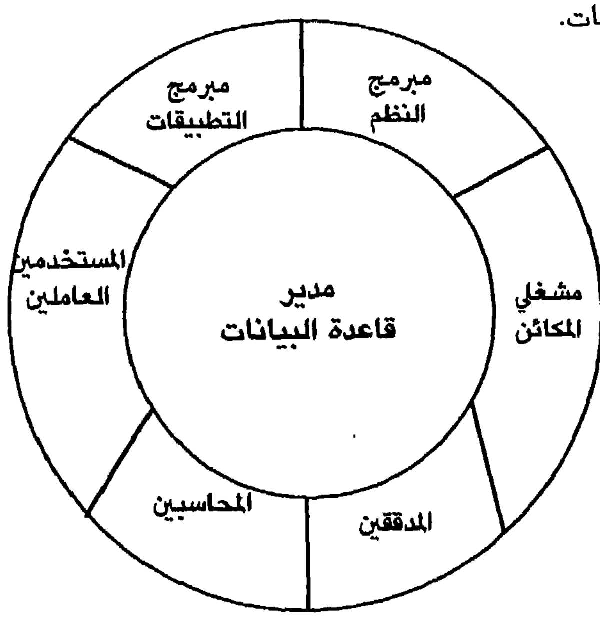
٥ ـ تحديد شفرة مداخل المستخدمين.

٦ ـ تحديد مستويات الصلاحيات للدخول للقاعدة.

٧ ـ تحديد أماكن خزن الاوساط بالاعتماد على متطلبات الوقت/ المكان.

٨ ـ تحميل قاعدة بيانات.

٩ ـ اختيار وهيكلة المجموعة الجزئية لقاعدة البيانات لتكون متوفرة إلى مبرمج التطبيقات.



الشكل (٦ ـ ٥)

علاقة مدير قاعدة البيانات بمستخدمي القاعدة

ويقوم مدير قاعدة البيانات بالاشراف عليها لمراقبة انماط الاستخدام، وأداء الاستجابات، والتطورات التنظيمية المحتملة. ويمكن استخدام اساليب مختلفة لجمع احصائيات الاستخدام.

ب ـ السلامة والسيطرة في قاعدة البيانات:

تتضمن السلامة والسيطرة في قاعدة البيانات، الحصول على بيانات خالية من الخطأ واعتمادية كاملة، وقاعدة بيانات بعيدة عن التحيز. وفي الحقيقة هذا غير ممكن ولكن هناك عدد من الاساليب المتاحة لتقليص الخطأ إلى الحد الأدنى الممكن، ومنها:

١ ـ مرتبة التدقيق الذاتي.

٢ ـ استخدام شفرة مسموح بها.

٣ ـ السيطرة الإجمالية.

٤ ـ تدقيق تمثيل البيانات (تدقيق رقمي، أو تدقيق حرفي)

٥ ـ تدقيق الشرعية.

٦ ـ تدقيق المعقولية.

٧ ـ التدقيق الحسابي.

ولأن قاعدة البيانات تحتوي على بيانات مهمة في حياة المنشأة واستمراريتها، فلابد لها ان تكون معتمدة ومتوفرة للمستخدمين.

وحين تصاب قاعدة البيانات او احد أجزائها بعطل فلابد لإدارتها من ان تطور طرق لاستعادة المفقود، وهذا النوع من السيطرة يتطلب اعداد نسخ إضافية من الملفات يمكن استخدامها عند الحاجة على أن تخزن في أماكن حصينة. ومن المهم إدامة مناخ نظيف للحفاظ على معدات خزن قاعدة البيانات من تلوث الهواء. ويمكن زيادة الاعتمادية من خلال تنفيذ نظام سيطرة محكم على الظروف الجوية والرطوبة.

ولا بد من الحماية قاعدة البيانات من الدخول غير المجاز، فمثلاً بيانات الرواتب يجب الا تتوفر الا إلى قسم الحسابات والتدقيق. في حين ان هناك بيانات معينة يمكن أن تتاح لجميع المستخدمين. وعلى كل يجب ان تتوفر حماية لجميع البيانات من اخطار الحوادث أو الضياع.

وبعض وسائل السيطرة الامنية التي تساعد في حماية البيانات الحساسة هي :

١ ـ الحراس والمرافقين الشخصيين.

٢ ـ سجلات التوقيع للدخول والخروج.

٣ ـ رموز الوان وبطاقات تحتوي علي صور.

٤ ـ استخدام أبواب الكترونية وبطاقات مغناطيسية أو ضوئية للحصول على السماح بالدخول.

٥ ـ استخدام التلفزيون ذو الدائرة المغلقة لأغراض المراقبة.

ولابد من وضع إجراءات واضحة ومحددة لضمان السلامة والحماية والامنية لقاعدة البيانات وأن تكون هذه الاجراءات مطبقة بشكل دقيق ويعرف بها جميع منتسبو المنشأة وبالخصوص مستخدمي نظم المعلومات وقاعدة البيانات الخاصة به ومن المهم تعريف وتحديد المستخدمين المسموح لهم بالدخول إلى القاعدة. وهناك عدد من الاساليب للتعريف بالمستفيدين المسموح لهم، منها:

١ ـ شيء يملكه المستخدم، مثل بطاقة مغناطيسية أو مفتاح معين.

٢ ـ شيء يعرفه المستخدم، مثل كلمة السر.

٣ ـ مواصفات المستخدم، مثل بصمات الأيدي أو أنماط الاصوات.

ويعتبر الاسلوب الثالث أفضل أساليب الحماية والسلامة. كما ان هناك ضرورة للحصول على معلومات عن أية معاملة منها:

١ ـ تعريف المستخدم.

٢ ـ تعريف المحطة الطرفية وموقعها.

٣ ـ نوع المعالجة (تدقيق، أو تدريب، أو مشاهدة، أو معالجة اعتيادية).

٤ ـ التاريخ.

٥ ـ الوقت.

٦ ـ عناصر البيانات التي يتم الدخول اليها (مثلاً اسم الملف).

ومن الضروري أن يراجع تقرير استخدام قاعدة البيانات الذي يحتوى على المعلومات أعلاه من قبل مدير القاعدة من فترة لأخرى.

٦ ـ ٥ نظم إدارة قواعد البيانات (DBMS)

وهي برامجيات كبيرة نسبياً ومعقدة مكتوبة بإحدى لغات البرمجة عالية المستوى وقد استطاعت هذه النظم سد ثغرة كبيرة بين المستخدم الاعتيادي لقاعدة البيانات، ومبرمج التطبيقات، والحاسبة. فالمستخدم الذي لا يعرف البرمجة يستطيع الآن على الاقل ان يتعامل مع الحاسبة ويستفيد منها. فنظام إدارة قواعد البيانات يعطي المستخدم غير الخبير إيعازات قوية نسبياً من دون كتابة برامج والاعتماد على المبرمجين في العمل. هذا من جانب، ومن الجانب الآخر يوفر نظام إدارة قواعد البيانات لمبرمج التطبيقات الامكانية للتعامل مع تركيبات البيانات المعقدة واعداد تقارير محدثة لمستخدمين متنوعين بصعوبة اقل واستثمار اعتيادي في وقت البرمجة.

وبصورة خاصة، يقوم نظام إدارة قواعد البيانات بتزويد المستخدمين بمجموعة من الإيعازات اللغوية من أجل الوصول إلى المعلومات من قاعدة البيانات. وبإستخدام نظام إدارة قواعد البيانات سوف ينعدم اهتمام المستخدم بإمكان الخزن المادية للبيانات وما شاكل ذلك من الأمور الفنية (التكنيكية) فمعظم العمليات الداخلية وهياكل البيانات تكون واضحة للغاية. وبالرغم من أن الوضوح يختلف من حزمة برامجيات إلى أخرى إلا أن تأثيرها في عزل المستخدم عن الاعتبارات الفنية كبيراً مما يتيح لهم التركيز على التطبيقات التي يقومون بها.

ولابد لنظام إدارة قواعد البيانات أن يوفر الآتي:

أولاً ـ الإستجابة بسرعة وكفاءة عاليتين للتغير المستمر في المتطلبات المعلوماتية والتكنولوجية.

ثانياً ـ توفير امكانية الاسترجاع الحر بحيث يكون بالامكان استرجاع أية قيود فردية أو مجموعة بيانات فرعية لاغراض العرض، او التحديث، أو الإدخال لمعالجات إضافية.

ثالثاً ـ أن يسمح للبيانات من ملفات مختلفة بالارتباط اوتوماتيكياً.

رابعاً ـ أن يكون قادراً على العمل بصورة متزامنة في أجواء معالجة الدفعات (Batch) أو المباشرة (Online).

خامساً ـ أن يوفر امكانية البرمجة المتعددة (multiprogramming) بحيث يستطيع عدة مستخدمين الاستفادة من الحاسوب في نفس الوقت.

سادساً ـ أن يكون قادراً على تلبية الاحتياجات الاعتيادية والاحتياجات المتوقعة للمعلومات ومعظم الاحتياجات الآنية غير المتوقعة للإدارة.

سابعاً ـ أن يوفر فصلاً أو عزلاً حقيقياً بحيث أن التحديث الذي يتم من قبل عدة مستخدمين لنفس قاعدة البيانات يتم اعتماده ولا تتداخل التعديلات بحيث لا يظهر بعضها كما تطرقنا اليه فيما سبق.

ثامناً ـ يجب أن يحد من تكرار البيانات وتكاثر الملفات.

تاسعاً ـ أن يسمح بتوسيع أو تعديل أي قيد منطقي من دون أن تتأثر البرامج الموجودة.

عاشراً ـ أن نسهل عمل المستخدمين غير الخبراء من خلال اعفائهم من اتباع قواعد تركيب اللغات أو معاني اللغات (وهذا يعني ان يتمكن المستخدم من توجيه الحاسبة باستخدام عبارات من اللغة الطبيعية مثل CALL و READ وADD وSORT وAND ...الخ.

٢ ـ خواص السيطرة ومن هذه الخواص:

أولاً ـ توفير عدد من مستويات الامنية (في مستوى الملف، ومستوى القيد، ومستوى الحقل) للحماية من الدخول والتحديث غير المسموح به.

ثانياً ـ يجب أن يوفر خاصية تجعل البيانات غير مفهومة أو بدون معنى في صيغتها الطبيعية لأي شخص تعدى مستوى الامنية لقاعدة البيانات.

ثالثاً ـ يمتلك القابلية ليس لتعريف المستخدمين المسموح لهم، ولكن تعريف المحطات الطرفية المسموح لها أيضاً، فلو كانت المحطة الطرفية غير مسموح لها بالدخول، يتوجب على نظام إدارة قواعد البيانات ألا يسمح بالمعاملات التي تتم من خلال هذه المحطة للدخول إلى النظام. إضافة إلى ذلك لا بد من وجود اجراءات لاعلام المحطة الطرفية الرئيسية في حالة وجود هكذا محاولة.

رابعاً ـ أن يوفر قابلية تدقيق للمدخلات عبر جميع المحطات.

خامساً ـ أن يسهل مهام مدير قاعدة البيانات.

سادساً ـ أن يوفر نقاط تدقيق وإجراءات اعادة التشغيل بحيث أنه إذا ما حصل خطأ معين أو مقاطعة فإن المعالجة تستمر من آخر نقطة تدقيق بدلاً من البدء من البداية.

٦ ـ ٦ تصنيف عناصر البيانات

إن جمع البيانات فحسب من دون اهتمام بتنظيمها او تصنيفها في أنماط ذات معنى نادراً ما يخدم غرض مفيد لهؤلاء الذين سيحتاجون إلى البيانات. وقد تطرقنا فيما سبق إلى تصنيف البيانات بإختصار كإحدى العمليات التي تجرى على البيانات لانتاج المعلومات. والتصنيف هو الفعالية الذهنية الخاصة بتعريف ووضع عناصر البيانات في فئات بالاستناد إلى خاصية أو ميزة شائعة. وقائمة التصنيف المستخدمة تعتمد على التسلسل المتبع والذي ستقسم عناصر البيانات على أساسه فمن غير المنطق مثلاً تقسيم مرضى المستشفى بحسب أنواع السيارات التي يملكونها أو المواد الاولية بحسب الوانها لأن هذه التصنيفات لا تمتلك أية أهمية وسوف لا تستخدم.

وهناك عدد غير محدود من الطرق لتصنيف عناصر البيانات. فالعنصر يمكن أن يصنف كإنسان، أو شيء، أو معالجة، وشركات الهاتف تصنف المشتركين بحسب اسمائهم، أما الادلة التجارية فتصنف المشتركين بحسب مهنهم، وهكذا.

وتستخدم العديد من المكتبات تصنيف ديوي العشري الذي يصنف المعرفة إلى عشر فئات رئيسية، كالآتي:

٠٠٠ ـ ٠٩٩ الاعمال العامة.

١٠٠ ـ ١٩٩ الفلسفة، وعلم النفس، والاخلاق.

٢٠٠ ـ ٢٩٩ الدين والاعتقادات.

٣٠٠ ـ ٣٩٩ العلوم الاجتماعية.

٤٠٠ ـ ٤٩٩ اللغات.

٥٠٠ ـ ٥٩٩ العلوم المصرفية.

٦٠٠ ـ ٦٩٩ العلوم التطبيقية.

٧٠٠ ـ ٧٩٩ الفنون الجميلة.

٨٠٠ ـ ٨٩٩ الأدب.

٩٠٠ ـ ٩٩٩ التاريخ، والجغرافية، والسير الشخصية، والرحلات.

وخلال عملية تحليل النظم، يحاول محلل النظم أن يحدد ويعرف التصنيفات المطلوبة للبيانات والتي يطبقها مستخدمو النظام عندما يحددون احتياجاتهم المعلوماتية فحين يقول المدير «أريد معلومات عن جميع الطلبيات والشحنات يومياً محددة بكمياتها ومبالغها وبرمز المنتوج» فهذا يعكس الحاجة لعدد من قوائم التصنيف.

وعند تصميم النظام، فإن هيكلية قاعدة البيانات، وتسلسل خطوات المعالجة تعود أساساً إلى عنصرين. أولهما تصنيف البيانات والذي يجب ان يكون قادراً على تلبية احتياجات المستفيدين من النظام، وثانياً الخواص العملياتية لمعدات الخزن والمعالجة المستخدمة، ويستهلك محلل النظم وقتاً طويلاً لبناء رموز التصنيف لكي تعكس تصنيفات البيانات المطلوبة.

وبغض النظر عن غرض التصنيف. فإن الأدلة التالية لا بد أن تلاحظ:

١ ـ يجب أن يتوافق التصنيف مع الاحتياجات المعروفة.

٢ ـ يجب أن يسمح التصنيف بالنمو والتوسع لاحتواء العناصر التي تعرف لاحقاً.

٣ ـ يجب أن يكون التصنيف الذي يوضع فيه عنصر البيانات واضح منطقياً.

٤ ـ يجب أن يتوقع نظام التصنيف مدى واسع من الاحتياجات.

وحين تصنف البيانات يصبح بالامكان ترميز هيكلية التصنيف.

٦ ـ ٧ إعتبارات التشفير

توفر الشفرة هيكلية مختصرة لعناصر التصنيف بهف تسجيل، وتراسل، ومعالجة، و/أو استرجاع البيانات، وتصميم الشفرات لاعطاء تعريف منفرد للبيانات التي تشفر. فالشخص يمكن أن يصنف ذكر أو انثى، والشفرة التي تمثل هذا

التصنيف هي (ذ) أو (أ) وتستطيع الشفرة استخدام الحروف، أو الارقام، او الكلمات أو الرموز الخاصة، أو أي خليط من ذلك. ولكن في معظم الحالات يهتم محللو النظم بالشفرات المكونة من أرقام أو حروف أو كليهما. وقد أدى استخدام الحاسبة إلى استخدام الشفرات بشكل كفوء، وخاصة الشفرات الرقمية، في معالجة المعلومات.

وظائف الشفرة:

هناك عدد من الوظائف المهمة التي تؤديها الشفرة، منها:

١ ـ أنها تقدم تعريف قصير وغير مبهم لعنصر البيانات، أو القيد، أو الملف.

٢ ـ أنها تعطي معنى لتراكيب البيانات، ويساعد ذلك في الاسترجاع والمعالجة.

٣ ـ زيادة فعالية وكفاءة المعالجة من خلال اختصار طول التعاريف أو الوصف أو الاسماء. فكلما طال الاسم كلما احتاج النظام إلى وقت أطول ومساحة اكبر لاعداد التقارير وفهمها.

٤ ـ زيادة الدقة في المعالجة من خلال تقنين صيغة عناصر البيانات.

رموز التشفير:

لابد من الاهتمام بمجموعة الرموز المتاحة عند اختيار صيغة شفرة معينة. ويمتلك محللو النظم عدداً كبيراً من الرموز المتاحة لهم. فهناك الارقام، والحروف. والروز الخاصة (علامة الدولار $، الفارزة، النقطة ...الخ). ولكن الارقام هي الاكثر استخداماً في نظم التشفير خاصة عند استخدام اسلوب المعالجة الاكترونية أو الالكتروميكانيكية.

توفر الشفرة الرقمية (١٠) تصنيفات لكل موقع (Digit) في الشفرة. وهذه الشفرات ملائمة تماماً لمعالجات الحاسبة. ولكن في المعالجات اليدوية يصعب تذكر الشفرات الرقمية الكبيرة . وتوفر الشفرات الحرفية (٢٨) تصنيفاً لكل موقع (٢٦ موقعاً باللغة الانكليزية). والشفرات التي تستخدم الحروف والارقام تسمى الشفرات الحرف رقمية.

اعتبارات تصميم الشفرة:

هناك عدد كبير من الترتيبات للأرقام، والحروف، والعلامات التي يمكن أن

تصـــمم للشــفــرة. ولكن لابد من الاهتمام الكامل بقــائمة التشفير اذا أريد لها ان تلبي احـتـيـاجـات مجمـوعـة كبيرة من المستخدمين. ولابد من أخذ الاعتبارات التالية بنظر الاعتبار عند تصميم الشفرة.

١ ـ لا بد لنظام التـشـفير أن يلائم منطقـيـاً احـتياجات المستخدمين وطريقة المعالجة المستخدمة.

٢ ـ لا بد أن تكون الشــفرة تمثيل منفرد للعنصر الذي تعرفه فالشفرة يجب أن تعرف عنصر بيانات واحد فقط ولا تعرف غيره مطلقاً.

٣ ـ يجب أن يكون تصــمـيم الشفرة مرناً لاستيعاب متطلبات التغير. فمن المكلف جداً والمربك أن تضطر لتـغير هيكلية الشفرة كل عدة شهور أو سنوات. كذلك يجب إلا يكون نظام التـشــفير واسعاً جداً بحيث أن اجزاءً منه سوف لا تستخدم لعدد من السنوات.

٤ ـ يجب أن تكون هيكليــة الشفرة سهلة الفهم من مستخدم النظام في المنشـأة. ويجب أن يكون سهلاً، وعملياً. ذا معنى إلى الحد الأقصى الممكن.

٥ ـ يجب أن يسـتـوعب نظام الشـفـرة جميع الوظائف ويوفـر اسناد ترافقي لجميع متطلبات المعالجة.

٦ ـ يجب اعـتماد إجـراءات تقنين مـعينة لتقليل الإرباك لدى الاشـخاص الذي يعملون مع هيـاكل الشفرة. فالتاريخ مثلاً يجب ان يكون معياراً، مثلاً. فـــ ٤ كانون أول ١٩٥٣ يثبت ٥٣١٢٠٤ على أساس (ى ى ش ش س س) موقعين لليوم وموقعين للشــهـر ومـوقـعين للسنة. أما بالنسبة للساعة فيستخدم نظام الــ (٢٤) ساعة، فالساعةالثالثة بعد الظهر هي الساعة (١٥) وهكذا.

٧ ـ الشــفـرة نفسها يفضل ان تكون متساوية الطول وخاصة في الحاسبات فالشفرة ١٧ بالنســبة للحاسبة أصغر من ٨ لان المقـارنة تتم بين (٨،١) لذلك فـالرقم ٨ يجب أن يكتب (٠٨) وهكذا وبحسب طول الشفرة.

٨ ـ يفـضل تقـســيم الشـفـرة الحرفية المؤلفة من أكثر من (١٤) مـراتب أو مـواقع والرقمية المؤلفة من أكثر من (٥) مـراتب إلى أجزاء أصـغر لسهولة الحفظ فالرقم ٦٥١ ـ ٢٣ ـ ٨٨ أسهل حفظاً من ٨٨٢٣٦٥١.

٩ ـ تستخدم المعادلة ح = م ع لحساب عدد الاحتمالات التي يتيحها نظام شفرة معين عندما ح = العدد الكلي للإحتمالات، و م = عدد الرموز في الشفرة، و ع = عدد مواقع الشفرة. فنظام شفرة رقمية مؤلف من ٣ رموز يعطي ١٠٠٠ احتمال وكالآتي عدد الارقام من ٠ ـ ٩ هو (١٠) عدد الرموز في الشفرة = ٣ لذلك فإن ح = ١٠ ^٣^ = ١٠٠٠ احتمال.

وتعتبر عملية تصميم نظام الشفرة واحدة من أهم المهام الملقاة على عاتق محلل النظم. فأي نظام شفرة يجب ان يصمم للمنشأة ككل. ويجب أن يصمم لتصنيف جميع البيانات في المنشأة بأكثر الطرق فعالية وإقتصادية وأن يستجيب للإحتياجات المعلوماتية للمستخدمين.

٦ ـ ٨ أنواع تراكيب (هياكل) الشفرة

يمكن صياغة الشفرة بأشكال متعددة واختيار تركيب شفرة معينة هو عملية غير سهلة مطلقاً. وعلى العموم يكون محلل النظم مسؤولاً عن اختيار الشفرة المطلوبة بعد أن يحلل بدقة احتياجات المنشأة ومستخدمي نظام المعلومات فيها. وفيما يلي نقدم توضيحاً لعدد من الشفرات الممكنة الاستخدام في نظام المعلومات.

أ ـ الشفرة المتسلسلة Sequential Codes

الشفرة المتسلسلة أو التتابعية تعني ترتيباً متتالياً لعناصر البيانات مثل أرقام الحسابات، وعناصر الجرد، وطلبات الشراء والعاملين، وما إلى ذلك. فمثلاً في قائمة الجرد المخزني تعطى ارقام كالآتي:

١ ـ ـ مسمار

٢ ـ ـ مطرقة

٣ ـ ـ أنبوب

.

.

.

٤١٢ صمام

وأهم ايجابيات هذه الشفرة هي:

١ ـ أنها شائعة لكونها سهلة الاستخدام.

٢ ـ قصيرة ومنفردة.

٣ ـ توفر طريقة سهلة لتحديد أماكن القيود او الوثائق التي تشفر بافتراض ان السائل يعرف الشفرة.

٤ ـ سهلة للإدارة.

أما سلبياتها فهي:

١ ـ ليس لها معنى منطقي. فهي لا تحتوي على اية معلومات ذات معنى أو فائدة حول العنصر الا ترتيبه في القائمة.

٢ ـ غير مرنة لأنها لا تتقبل التغيير أو التعديل فالإضافات تتم في نهاية القائمة فقط.

ب ـ الشفرة الكتلية Block Code

وتعمل على تصنيف العناصر في مجاميع تحدد كتلة من الارقام (أو الحروف) لتصنيفات معينة. ومن أمثلة الشفرة الكتلية هي الرمز البريدي المؤلف عادة من خمسة مراتب (×××××) وهي في العراق كالآتي:

×××	××
رقم المحلة	موقع أو صندوق بريد

وفي الموقع او صندوق البريد يعطى الرمز (١١) للموقع (دار أو محل ...الخ) والرمز (١٢) لصندوق البريد في حين يبقى رقم المرحلة ثابت. وهناك أمثلة عديدة على الشفر الكتلية. فلنفترض ان الزبائن صنفوا إلى خمسة أصناف هي: المؤسسات التعليمية، الدولة، مؤسسات عسكرية، أفراد، مؤسسات خاصة، وان كميات الشراء حددت بخمسة أصناف أيضاً، هي: لحد ٩٩٩٩ دينار و١٠٠٠٠ إلى ٢٤٩٩٩ دينار و ٢٥٠٠٠ إلى ٤٩٩٩٩ دينار، و٥٠٠٠٠ إلى ٩٩٩٩ دينار، و١٠٠٠٠٠ الف دينار او أكثر فالشفرة ٢٤ تعني انها مبيعات لفرد بمبلغ ١٠٠٠٠ إلى ٢٤٩٩٩ دينار وكما في الشكل ٦ ـ ٦.

نوع الزبون (الموقع الأول من اليسار)		مقدار الشراء (الموقع الثاني)	
الشفرة	التصنيف/نوع المؤسسة	الشفرة	التصنيف/كميات الشراء
١	مؤسسات تعليمية	١	لحد ٩٩٩٩ دينار
٢	الدولة	٢	١٠٠٠٠-٣٤٩٩٩ دينار
٣	مؤسسات عسكرية	٣	٢٥٠٠٠ - ٤٩٩٩٩ دينار
٤	أفراد	٤	٥٠٠٠٠ - ٩٩٩٩٩ دينار
٥	مؤسسات خاصة	٥	١٠٠٠٠٠ دينار أو أكثر

الشكل (٦ - ٦)

مثال عن هيكلية الشفرة الكتلية

إيجابيات الشفرة الكتلية هي:

١ - قيمة وموقع الرقم له معنى.

٢ - هيكلية الشفرة قابلة للمعالجة،ومن ذلك ان عناصر البيانات يمكن استرجاعها بسهولة، ومعالجتها، وتحليلها، وخزنها، وما إلى ذلك.

٣ - فئة الشفرة يمكن توسيعها بسهولة الا اذا وصلت تلك الفئة إلى حدها الاعلى.

٤ - يمكن إضافة او حذف فئة كاملة دون أن يؤثر ذلك على الشفرة.

أما سلبيات هذا النوع من الشفرات فهي:

١ - طول الشفرة يعتمد على عدد الخصائص المصنفة وعليه قد تصبح الشفرة طويلة جداً.

٢ - في حالات كثيرة قد تحتوي الشفرة على أرقام إحتياطية غير مستخدمة.

٣ - إذا ما استعملت الشفرة كمفتاح للبحث في النظام فإن إجراء اي تعديل عليها سيتسبب في مشاكل كثيرة.

ج ـ شفرة المراتب المعنوية Significant - Digit Code

ويتم الترميز فيها بالاستناد إلى المعنوية. فهذه الشفرة تبدأ بالجانب الاعم أو الاكثر معنوية للعنصر ويعطى لها مرتبة (أو المراتب) معينة من اليسار وننتقل إلى الجانب الاقل عمومية وهكذا لحين تكوين الشفرة. فرمز إطار السيارة مثلاً ٢١ والحجم ١٧٥ وقطر الويل ١٤ تصبح الشفرة لهذا الاطار [١٤ ١٧٥ ٢١] والسيارة حجم إطارها ١٦٥ وقطر الويل ١٣ تصبح الشفرة [١٣ ١٦٥ ٢١] وهكذا.

وأهم إيجابياتها:

١ ـ إنها مفهومة وسهلة القراءة.

٢ ـ اخطاء نسخها أقل من غيرها.

أما سلبياتها فتتركز في أنها قد تحتاج إلى مراتب اكثر من غيرها.

د ـ الشفرة السطحية Faceted Code

وفيها يتم تشفير العناصر بحيث يأخذ كل وجه للعنصر رمزاً. وكل وجه يصنف إلى اصناف فرعية لحين تكوين الشفرة وكما في الشكل ٦ ـ ٦.

الوجه أ (الجنس)	الوجه ب (الجنسية)	الوجه جـ (القسم العلمي)	الوجه د (المرحلة)	الوجه هـ (سنة القبول في الجامعة)
١ = ذكر	١ = أردني	١ = كيمياء	١ = الأولى	88
٢ = أنثى	٢ = عربي	٢ = فيزياء	٢ = الثانية	89
	٣ = أجنبي	٣ = رياضيات	٣ = الثالثة	90
		٤ = علوم الحياة	٤ = الرابعة	91
		٥ = حاسوب	٥ = الماجستير	92
		٦ = جيولوجي	٦ = دكتوراة	93
				94
				95

الشكل (٦ ـ ٦)

هيكلية الشفرة السطحية

فطالب الماجستير في علم الحاسوب التونسي الجنسية الذكر الذي قبل في الجامعة العام ١٩٩٤ وكان تسلسل قبوله في ذلك البرنامج (١٦) قد يأخذ الرقم التالي:

945521017

حيث ٩٤ تمثل سنة القبول في الجامعة، و٥ تمثل المرحلة (الماجستير) و٥ تمثل القسم العلمي (علم الحاسوب)، و٢ تمثل الجنسية (عربي)، و١ تمثل الجنس (الذكر)، و١٧٠ تمثل تسلسل قبوله في ذلك البرنامج.

هـ ـ الشفرة العشرية Decimal Code

وهي من أسلوب تصنيف ديوي العشري الذي تطرقنا اليه سابقاً حيث يتم التصنيف بالصفة الاهم أولاً ثم الاقل اهمية وهكذا.

ولو أخذنا العلوم التطبيقية لرأينا انها تأخذ الارقام (٦٠٠ ـ ٦٩٩) حيث تقسم إلى عشرة اقسام رئيسية فالطب مثلاً هو ٦١٠ والهندسة ٦٢٠ والزراعة ٦٣٠ وإدارة الاعمال ٦٥٠ وهكذا. وكل منها يجزء إلى عشرة أقسام فالهندسة مثلاً (٦٢٠ ـ ٦٢٩) تقسم إلى ٦٢١ مثلاً الفيزياء التطبيقية التي تقسم بدورها إلى عشرة اقسام (٦٢١.١٠ـ ٦٢١.٩) منها مثلاً ٦٢١.٣ الهندسة الالكترونية وهندسة الاتصالات وهي تقسم إلى عشرة أقسام (٦٢١.٣٨٠ ـ ٦٢١.٣٨٩) منها مثلاً ٦٢١.٣٨٤ هندسة الراديو والرادار والتي تقسم إلى عشرة اقسام (٦٢١.٣٨٤٠ ـ ٦٢١.٣٨٤٩) ويأخذ الراديو الشفرة ٦٢١.٣٨٤١ وتقسم إلى عشرة اقسام (٦٢١.٣٨٤١٠ ـ ٦٢١.٣٨٤١٩) ومنها مثلاً (٦٢١.٣٨٤١٣٠) وهي المكونات والاجهزة وتقسم إلى عشرة اقسام (٦٢١.٣٨٤١٣٠ ـ ٦٢١.٣٨٤١٣٩) منها مثلاً ٦٢١.٣٨٤١٣٦ وهي أجهزة الاستقبال وهكذا يستمر التصنيف.

واهم ايجابياتها:

١ ـ يمكن ان يعبر الشفرة بدقة عن ماهية التصنيف.

أما السلبيات فهي:

١ ـ للحصول على شفرة تعبر بدقة عن الصنف يصبح الرقم طويلاً جداً ويصعب فهمه احياناً.

و ـ شفرة الالوان:

في نظم المعلومات التي تعتمد المعالجة اليدوية تستخدم الشفرات اللونية لتحديد

القيود بسرعة وكفاءة. ومن أمثلتها هي استخدام الوان الملفات بحسب السنين، او الاقسام، أو المشاريع وهكذا. وفي حالة السنين مثلاً تستخدم عشرة الوان للتعبير عن الرقم الاخير من السنة.

من ايجابيات هذه الشفرة:

١ ـ زيادة دقة الحفظ.

٢ ـ السرعة في الخزن والاسترجاع.

٣ ـ زيادة السلامة والحماية الامنية.

٤ ـ يمكن التعرف على الاخطاء بسهولة.

أما سلبياتها فهي:

١ ـ لا توجد علاقة بين اللون ومعنى الشفرة.

٢ ـ محدودة للمعالجات اليدوية فقط.

ز ـ شفرة الاصوات:

وفي هذه الشفرة يتم تحليل إسم معين بالاستناد إلى قواعد محددة. ومن خلال ذلك يتم استخلاص الشفرة التي يفترض انها تعبر عن ذلك الاسم بشكل مختصر والشكل ٦ ـ ٧ يبين مثالاً لاسلوب بناء هذه الشفرة.

رقم التشفير	الحروف المشمولة
١	أ ب ت ث
٢	ج ح خ
٣	د ذ ر ز
٤	س ش ص ض ط ظ
٥	ع
٦	غ ف ق
٧	ك ل م
٨	ن
٩	هـ و ي

الشكل (٦ ـ ٧): أسلوب تكوين الشفرة الصوتية

وتكون خطوات تكوين الشفرة كالآتي:

١ ـ لاي اسم، يحتفظ بالحرف الاول.

٢ ـ تكتب ارقام تمثل الحروف الباقية.

٣ ـ تحذف الـ من الاسماء الاخيرة.

فمثلاً الصباغ يصبح الآتي:

الـ ص ب ا غ

تحذف ↓ ↓ ↓ ↓

فالشفرة تصبح ص ٦ ١ ١

ومحمد يصبح: م ح م د

↓ ↓ ↓ ↓

م ٢ ٧ ٣

م ٣ ٧ ٢

من إيجابيات هذه الشفرة هي:

١ ـ توفر نظام جيد للسيطرة على الاستفسارات بالهاتف أو البريد عندما يكون الاسم معروفاً فقط.

٢ ـ تخفيض عدد الحروف يساهم في الاقلال من الاخطاء.

٣ ـ الاسماء المتشابهة تصنف مع بعضها البعض.

٤ ـ تكون فعالة في الاعمال التي تتطلب معالجات كثيرة للأسماء والعناوين.

٥ ـ يمكن ان تستخلص الشفرة بالحاسبة.

٦ ـ الشفرة قصيرة.

أما سلبياتها فهي:

١ ـ ان شفرة واحدة لا تكون منفردة اي انها يمكن ان تمثل اكثر من اسم واحد.

٢ ـ الشفرة محدودة للمعالجات العامة للمعلومات.

استخدام المرتبة الاختيارية في هيكلية التشفير:

في الحالات التي تكون الشفرة فيها جزءاً مهمًا من معالجات المعلومات، وخاصة

عندمـا يكون الانسان مسؤولاً عن نقل هذه الشفرة بصورة دائمة، فمن المناسب توكيد الشفرة باستخدام مرتبة اختيارية (Check Digit) ويتم توليد المرتبة الاختيارية عندما تخصص الشـفـرة لعنصر بيانات، وفي الحقيقة، تصبح جزءاً من الشفرة نفسها. ويتم تحديد المرتبة الاختيارية باستخدام طرق رياضية معينة للتأكد من أن الرقم لم يسجل خطأ.

وتقوم المرتبة الاختيارية بتوفير حماية من بعض الاخطاء، مثل :

١ ـ أخطاء النسخ، والتي يحصل فـيـهـا نسخ الارقـام خطأ مـثل كتابة الرقم ٦ بدل الرقم ٩. ومعظم الاخطاء هي من هذا النوع.

٢ ـ أخطاء النقل، والتي يحصل فـيـهـا أن تنقل الارقـام بصـورة صـحـيـحـة ولكن بإختلاف المراتب فمثلاً العدد ٤٦٢١ يكتب ٤٢٦١ .

3 ـ أخطاء عـشـوائية، وهي أندر أنواع الأخطاء وقد تكون مركبة من النوعين أعلاه أو أخطاء من أي نوع آخر.

وتعتبر طريقة المعامل ١١ أدق الطرق لتوليد المرتبة الاختيارية وأكثرها استخداماً. وهناك ثلاثة أساليب لاستخدام هذه الطريقة، وكما فيما يلي:

١ ـ الطريقة الحسابية :

رقم الحساب 6 4 8 1 2

يضرب بـ <u>6 5 4 3 2</u> (أرقام صحيحة متسلسلة ـ متوالية عددية)

تجمع نتائج الضرب 4 + 3 + 32 + 22 + 20 + 36 = 95

إطرح 95 من أقـرب أعلى مـضاعفات العدد 11 (وهو 99) 99 - 95 = 4 فتكون المرتبة الاختيارية = 4

فيصبح رقم الحساب 4 - 64812

٢ ـ الطريقة الهندسية :

رقم الحساب 12 48 6

يضرب بـ <u>32 16 8 42</u> (متوالية هندسية)

تجمع نتائج الضرب 4 + 4 + 64 + 64 + 252 = 388

إطرح 388 من أقرب أعلى مضاعفات العدد 11 (وهو 396) 396 - 388 = 8 فتكون المرتبة الاختيارية = 8

فيصبح رقم الحساب 8 - 64812

٣ ـ **طريقة الأعداد الأولية :**

رقم الحساب 2 1 8 4 6

يضرب بـ 3 5 7 13 17 (أعداد أولية متسلسلة)

تجمع نتائج الضرب 6 + 5 + 56 + 42 + 102 = 211

إطرح 211 من أقرب أعلى مضاعفات العدد 11 (وهو 220) 220 - 211 = 9 فتكون المرتبة الاختيارية = 9

فيصبح رقم الحساب 9 - 64812

ملاحظة : لا يستخدم المعامل (11) عند استخدام هذه الطريقة.

وقد تم التوصل احصائياً إلى أن طريقة الاعداد الأولية هي أدق هذه الطرق وتعطي أفضل النتائج في اكتشاف الأخطاء.

وهناك العديد من الطرق التي تستخدم معاملات أخرى مثل المعامل ٩ والمعامل ١٠ والمعامل ١٣ والمعامل ١٧ وغيرها ولكن تبقى طريقة المعامل ١١ هي الأفضل.

وللتأكد من أن الرقم الناتج عند استخدام المعامل ١١ صحيحاً يعطي الرقم الاختياري وزناً يساوى (١) وإذا كان باقي القسمة صفراً يعتبرالرقم الناتج صحيحاً فلو استخدمنا طريقة الاعداد الأولية في المثال السابق سنجد :

= 20 والباقي صفراً فالمرتبة الاختبارية صحيحة.

٦ ـ ٩ أوساط الخزن بالحاسوب

تكلمنا في الفصل الرابع باختصار عن الذاكرة الرئيسية للحاسوب كاحدى مكونات وحدة المعالجة المركزية كما تطرقنا إلى وحدات الخزن المساعدة كوحدات

ملحقة بالحاسوب تتم الاستفادة منها لخزن البيانات المعدة للمعالجة والمعلومات التي تم الحصول عليها. وسنحاول الآن التعرف على مزايا وحدات الخزن المساعد هذه من جانب استخدامها كأوساط لخزن قاعدة البيانات.

فملفات البيانات يمكن أن تخزن على وحدات خزن مادية متنوعة وقابلة للإستخدام أثناء معالجات الحاسوب. ولأي نظام معلومات فإن اختيار وسط الخزن يعتمد على أهداف النظام ومتطلباته. ولا بد لمحلل النظم أن يتعرف على كيفية تنظيمها، وكيفية معالجتها. وإحدى طرق تصنيف أوساط الخزن هي بالاعتماد على كيفية الوصول إلى البيانات. المداخل التسلسلية هي البحث بالتسلسل في الملف لحين الوصول إلى القيد المطلوب وهي في هذا تشبه شريط تسجيل الموسيقى حيث لا بد من المرور بكل ما هو مسجل للوصول إلى أغنية معينة. وفي الجانب الاخر، يمكن الوصول إلى القيد المخزونة على وسائط الخزن ذات المداخل المباشرة من دون الحاجة للمرور بالقيود التي تسبقها وإنما وصول مباشر وأشبه بالأسطوانات الموسيقية، حيث أن كل قيد يخصص له عنوان منفرد يمكن أن يحدد ويوجد بسهولة. والمثال الشائع للخزن المتسلسل هو الشريط المغناطيسي، في حين أن المثال الشائع للخزن المباشر هو القرص المغناطيسي والقرص الضوئي. وقد تحدثنا عن خصائصها بالتفصيل في الفصل الرابع من هذا الكتاب. والشكل ٦ ـ ٧ يقدم مقارنة لبعض أوساط الخزن المستخدمة في الحاسوب سابقاً وحالياً.

الوسـط	مداخل متسلسلة	مداخل مباشرة
البطاقات المثقبة	×	
الشريط الثقب	×	
الشريط المغناطيسي	×	
القرص المغناطيسي	×	×
حزمة الأقراص المغناطيسية (drum)	×	×
القرص الضوئي (الليزري)	×	×
ذاكرة الحاسبة	×	×
مخرجات الحاسوب على المصغرات الفيلمية	×	×

الشكل (٦ ـ ٧) أوساط الملفات الأساسية مع طرق الدخول

٦ ـ ١٠ التنظيم المتسلسل مقابل التنظيم المباشر للبيانات لأغراض التنظيم والمعالجة

كما أسلفنا، هناك طريقتان رئيسيتان متاحتان لمحلل النظم للتنظيم المادي ومعالجة عناصر البيانات : المتسلسلة والمباشرة. وهناك مصطلحات أخرى لوصف هذين الأسلوبين أو الطريقتين. فمثلاً يطلق على الطريقة المتسلسلة لتنظيم ومعالجة البيانات «الطريقة الدورية»، أو «الدفعات»، أو «المتتابعة»، وغير المباشرة (Offfline). في حين أن الطريقة المباشرة تسمى أحياناً «معالجة الحدث». على الخط (Online)، «المداخل العشوائية»، «المشاركة في الوقت»، أو «النظام الحقيقي»، وفيما يلي مواصفات كل من الطريقتين من جانبي التنظيم والمعالجة.

تنظيم البيانات المتسلسل :

باستخدام التنظيم المتسلسل لقيود البيانات، يتم وضع هذه القيود في الملف باستخدام مفتاح التسلسل (مثل تسلسل قائمة الجرد). وقبل تغير أو تحديث الملف المتسلسل، فإن العناصر الجديدة تجمع وترتب بنفس ترتيب الملف. وللدخول إلى أي قيد بيانات في الملف التسلسلي فلا بد من المرور بجميع القيود التي تسبق القيد المطلوب فلو أردنا القيد رقم ٨٣٦ فلا بد من المرور بالقيود من ١ إلى ٨٣٥. وإضافة قيد بيانات جديدة إلى الملف المتسلسل يعني استحداث تسلسل جديد للملف أو اضافته في نهاية الملف بغض النظر عن تسلسله المنطقي.

ويتم اختيار أسلوب تسلسل الملف بالاستناد إلى خاصية معينة تسمى المفتاح (Key). وتسلسل الملف قد يتغير باختيار مفتاح اخر وترتيب القيود المخزونة بالاعتماد على قيم المفتاح الجديد. وبالامكان استخدام مفتاحين للترتيب الأولى أساسي والثاني ملحق، أي يتم الترتيب بحسب المفتاح الأول ثم في حالة وجود قيم متماثلة يتم ترتيبها بحسب المفتاح الثاني. وفي الشكل ٦ ـ ٨ نرى أنه في (أ) تم الترتيب بحسب رقم الطالب، وفي (ب) بحسب اسم الطالب، وفي (ج) بحسب درجة مادة نظم المعلومات وحين يتساوى طالبان في الدرجة يتم الترتيب بحسب الاسم.

رقم الطالب	اسم الطالب	درجة نظم المعلومات
١٧٩٠	عمر أحمد طالب	٨٤
١٧٩٧	رجب حميد فاضل	٧٨
١٨١١	غسان داود كريم	٥٢
١٨١٢	هدى ناجي عليوي	٨٤
١٨٢٣	رائد غني عباس	٦٦
١٨٧٣	ارباح ربيع طارش	٦٩
١٨٨١	غدير شاكر أحمد	٧٨
١٨٨٧	مؤيد عبدالقادر محمد	٨٤

(أ)

رقم الطالب	اسم الطالب	درجة نظم المعلومات
١٨٧٣	ارباح ربيع طارش	٦٩
١٨٢٣	رائد غني عباس	٦٦
١٧٩٧	رجب حميد فاضل	٧٨
١٧٩٠	عمر أحمد طالب	٨٤
١٨٨١	غدير شاكر أحمد	٧٨
١٨١١	غسان داود كريم	٥٢
١٨٨٧	مؤيد عبدالقادر محمد	٨٤
١٨١٢	هدى ناجي عليوي	٨٤

(ب)

رقم الطالب	اسم الطالب	درجة نظم المعلومات
١٧٩٠	عمر أحمد طالب	٨٤
١٨٨٧	مؤيد عبدالقادر محمد	٨٤
١٨١٢	هدى ناجي عليوي	٨٤
١٧٩٧	رجب حميد فاضل	٧٨
١٨٨١	غدير شاكر أحمد	٧٨
١٨٧٣	ارباح ربيع طارش	٦٩
١٨٢٣	رائد غني كريم	٦٦
١٨١١	غسان داود كريم	٥٢

(جـ)

الشكل (٦ ـ ٨)

مثال لترتيب ملف بتسلسلات مختلفة باستخدام مفتاح ترتيب مختلف

المعالجة المتسلسلة :

في المعالجة المتسلسلة (انظر الشكل ٦ ـ ٩) يتم اعداد صيغ الوثائق المصدرية التي تمثل معاملة أو حدث معين (مثل معاملات البيع، أو ادخال مريض إلى المستشفى، ... الخ) ويتم بعد ذلك ادخال هذه الصيغ من خلال المحطة الطرفية (تثقب على البطاقات في الحسابات القديمة وبعض الحسابات حتي الوقت الحاضر) والتأكد من صحتها وبعد ذلك يتم ترتيب المعاملات في كل دفعة ودمجها في ملف المعاملات الذي هو بنفس مستوى الملف الرئيسي القديم المرتب والمحفوظ في مكتبة الملفات. ثم يجمع الملفات ويعالجان من خلال مقارنة مفتاح العمليات في ملف العمليات في مفتاح القيد في الملف الرئيسي القديم. بهذه الطريقة يحدث القيد ويكتب في ملف رئيسي جديد بالترتيب

كذلك يمكن طباعة أي تقارير هناك حاجة لها. ويعاد الملف الرئيسي الجديد إلى مكتبة الملفات حتى المعالجة القادمة، حيث يصبح ملفاً رئيسياً قديمًا. وباختصار فإن أهم مواصفات نظم المعالجة المتسلسلة هي :

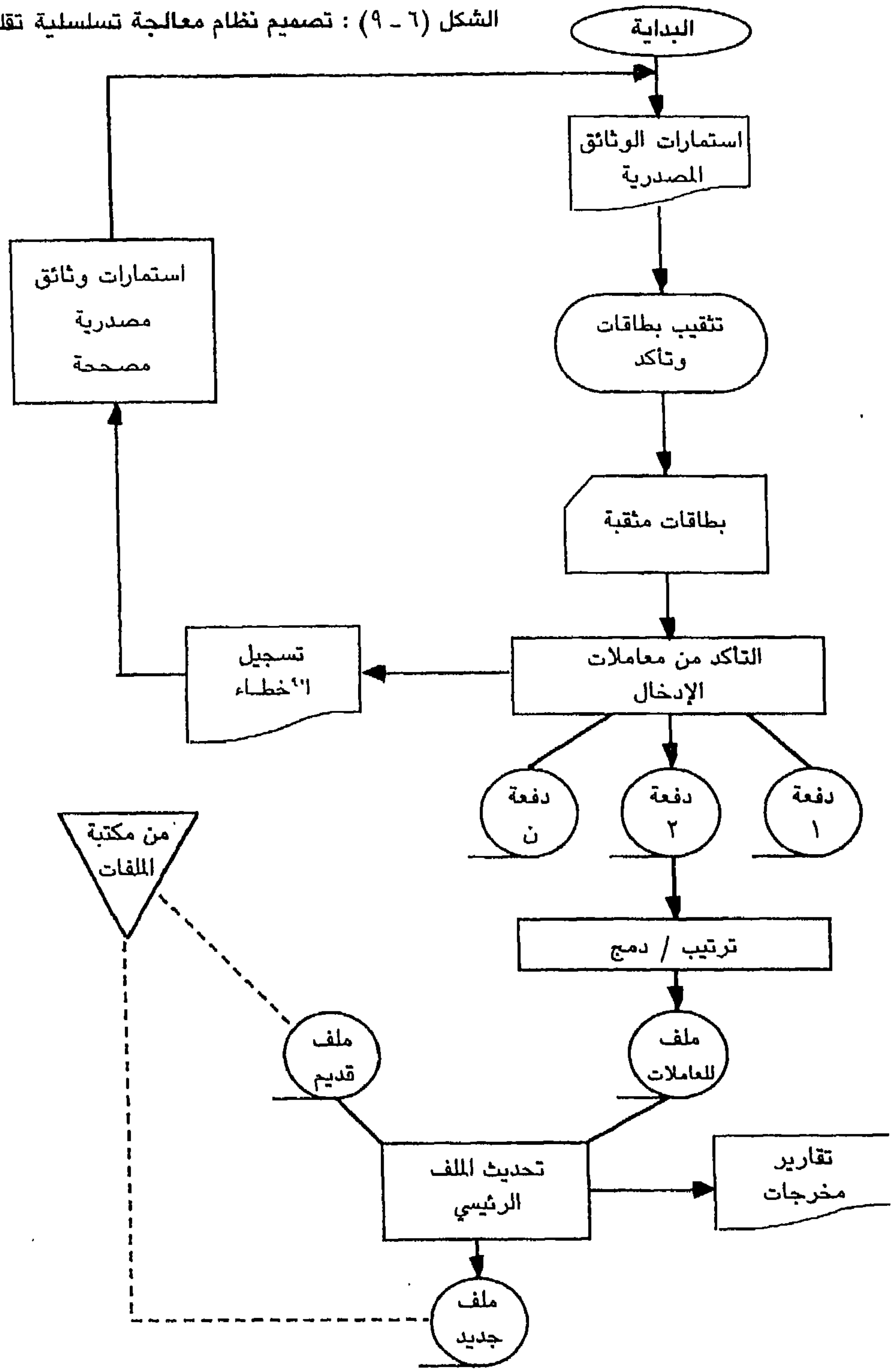
١ ـ **التكيف بحسب المهمة** : ينظر إلى التطبيقات كمهمات منفردة، أو دفعات، تنال كل منها درجة مختلفة من الاهتمام. مثلاً يتم ايقاف جميع المهمات في الاسبوع الاخير من الشهر والتفرغ للرواتب.

٢ ـ **توفر الملف** : حالما يتم تحديث الملفات، فإنها تعود إلى المكتبة ولن تكون متوفرة للمعالجة حتى دورة التحديد التالية.

٣ ـ **التوقيت** : منطق المعالجة التسلسلة يعتمد على أساس أن المعاملات يجب أن تجمع في دفعات وتعالج دورياً بالاستناد إلى جدول مخطط. ويتم استحداث الملف الرئيسي خلال دورة التحديث الحالية (كل شهر بالنسبة للرواتب، على سبيل المثال) عن طريق المعاملات المتجمعة خلال الفترة (مثلاً الانقطاعات والترفيعات وما شاكل ذلك).

٤ ـ **التحديث** : يتم تحديث الملف الرئيسي باستحداث ملف جديد. ويعكس الملف الجديد قيود الملف الرئيسي القديم غير المتغيرة التي لم تتأثر بالمعاملات، والقيود الرئيسية المستحدثة بالمعاملات (اضافات) وقيود الملف الرئيسي القديم المتغيرة

الشكل (٦ ـ ٩) : تصميم نظام معالجة تسلسلية تقليدي



(التحديث) ولا يشمل قيود الملف الرئيسي القديم التي استقطت كنتيجة للمعاملات (حذف) ويترك الملف الرئيسي القديم دون أي تغيير. فمثلاً في معالجة الشريط المغناطيسي، فإن الملف الرئيسي القديم يوضع على شريط آخر غير شريط الملف الرئيسي الجديد. وعند كمال التحديث سيتوفر هناك ملفين رئيسيين قديم وجديد والاختلاف بين الاثنين هو التغييرات من ملف المعاملات.

٥ ـ **تنظيم القيود** : تخزن القيود وتعالج بتسلسل محدد مسبقاً وعادة بالاعتماد على فتاح كرقم الطالب مثلاً. وقبل المعالجة يجب أن يكون ملف المعاملات والملف الرئيسي بنفس الترتيب. وتبدأ المعالجة بالقيد الأول في الملفين وحين يحصل تزاوج (match)، فإن قيد المعاملات يرحل إلى القيد الرئيسي والنتيجة تكتب في الملف الرئيسي الجديد. وتنتهي المعالجة عندما تنتهي قراءة الملفين من القيد الأول إلى نهاية كل من الملفين، ويمكن إستخدام أي وسيط لغرض تنظيم البيانات المتسلسلة (مثلاً، بطاقات مثقبة، أو شريط مغناطيسي، أو قرص مغناطيسي).

٦ ـ **العلاقات المتداخلة بين وظائف المعالجة** : ربما يتم التعامل مع وظائف متماثلة في المنشأة بصورة مختلفة في أوقات مختلفة، فمثلاً قد يمتلك زبون الصرف حساب توفير وحساب جاري وحساب قروض، فإذا ما استحدثت ثلاثة قيود، واحد لكل ملف، فإن وظيفة المعالجة تتعامل مع هذا الزبون وكأنه ثلاثة زبائن مختلفين .

تنظيم البيانات المباشرة

وتسمى أحياناً المداخل العشوائية، وهذه الطريقة تهمل الترتيب المادي للقيود المخزونة في الملف ويتم الوصول إلى القيود المخزونة عن طريق عناوين المعدات المادية في وسط الخزن، ويمكن إستعمال التنظيم الباشر عند استخدام معدات الخزن ذوات الداخل الباشرة مثل القرص الضوئي أو القرص المغناطيسي الصلب والمرن. وتخزن القيود على الملف المادي دون الاهتمام بالتسلسل. وأي قيد يمكن أن يسترجع من دون الحاجة لقراءة أي قيد آخر. ولخزن أي قيد ثم استرجاعه، يتم توليد عناوين لكل القيود. وهناك ثلاث طرق لأداء ذلك :

١ ـ يقوم المبرمج أو مدير قاعدة البيانات بتخصيص عنوان لكل قيد وجعله جزء من قيد كل معاملة .

٢ ـ يتم خزن مفتاح كل قيد وعنوانه في دليل قاعدة البيانات أو فهرس القاعدة والذي يمكن البحث فيه قبل خزن واسترجاع القيد .

٣ ـ تطبيق لوغاريتم (مجموعة من العمليات الرياضية أو المنطقية) على المفتاح لنقله إلى ملف العناوين .

والطريقة الأخيرة (طريقة اللوغاريتم) تقلل إلى حد كبير عدد المداخل المطلوبة لاسترجاع قيد وحفظ أماكن الخزن. ولكن يجب أخذ الاهتمام لتصميم لوغاريت يوزع القيود على مكان الخزن المتوفر، وبعكسه فإن القيود ستنحصر بعدد محدود من العناوين. وفي العادة لا يهتم المستفيد بطريقة توليد العناوين لأن الحاسوب يتولى هذه المهمة .

المعالجة المباشرة :

بإستخدام نظام المعالجة المباشرة (انظر الشكل ٦ ـ ١٠) فإن العمليات تدخل إلى الملفات الرئيسية عند حدوثها من دون الحاجة إلى ترتيب مسبق في دفعات. وتتوفر ملفات قاعدة بيانات ذات معدات خزن بمداخل مباشرة في كل الوقت لإضافة، أو حذف، أو تغير قيد. ومن أمثلة هذا النظام هي أنظة حجز الخطوط الجوية، نظام حجز الفنادق وغيرها. ولابد من ملاحظة أن نظام المعالجة المباشرة هو ليس نظام على الخط (online) فقط ولكنه أسلوب الوقت الحقيقي والذي عني أن الإستجابة من الحاسبة لها تأثير على البيئة الخارجية. وباختصار فإن أهم مواصفات نظم المعالجة المباشرة هي :

١ ـ **التكيف بحسب المعالجة** : تعالج البيانات على أساس مستمر أو «عند ظهورها». وتبدو الحاسبة كجزء مكمل للعمليات الكلية للمنشأة.

٢ ـ **توفر الملف** : الملفات على الخط ومتوفرة للنظام كل الوقت لاغراض التحديث والاستفسارات.

٣ ـ **التوقيت** : يلغي نظام المعالجة المباشرة الفترة بين ظهور الحدث وانعكاس ذلك الحدث بواسطة النظام .

٤ ـ **التحديث** : عندما يظهر حدث ما فإن ذلك يتطلب تغير في الملفات الرئيسية، ينقل القيد من الملف إلى وحدة المعالجة، ويعاد إلى موقعه المادي الأصلي، وهذا يعني أن المحتويات الأصلية للقيد ستضيع أو تختفي إلا إذا ما اخذت نسخة عن المحتويات قبل التحديث وسجلت في ملف آخر .

٥ ـ **تنظيم القيود** : تسجل القيود على وسائط الخزن بالمداخل المباشرة دون اهتمام بالتسلسل. وتسترجع باستخدام الفهرس، وأساليب المداخل الباشرة أو غير المباشرة.

٦ ـ **العلاقات المتداخلة بين وظائف المعالجة** : كل الفعاليات المتشابهة في المنشأة ترتبط ببعض. مثلاً، معاملة بيع تؤدي إلى تحديث كل الملفات ذات العلاقة بوقت متزامن (مثلاً الجرد، والحسابات المستلمة، والمبيعات، والشحن) .

إيجابيات وسلبيات نظم المعالجة المتسلسلة

أ ـ الإيجابيات :

أولاً ـ تكون مثالية للتطبيقات ذات الطبيعة التي تتعلق بدورة محددة (مثل الرواتب) .

ثانياً ـ تكون مثالية للتطبيقات التي تحصل تغييرات في الجزء الأعظم من الملف في كل دورة معالجة. فمثلاً إذا كان هناك ٦٠٠٠ قيد في ملف الرواتب وتحصل تغييرات في ٥٤٠٠ قيد (٩٠٪ من الوجود) لذلك فقراءة وكتابة الـ ٦٠٠ قيد الآخر في الملف الجديد لا يعني الكثير ولكن كلما انخفضت النسبة المئوية كلما أصبح هذا النظام أقل كفاءة .

ثالثاً ـ تحتاج إلى معدات أقل تعقيداً وأقل تكلفة من النظم المباشرة وإلى أفراد ليس بالضرورة مؤهلين بشكل عالي .

رابعاً ـ أسهل للناس لأنه أقل تعقيداً وتطوراً .

ب ـ السلبيات :

أولاً ـ تعتبر نظم ذات كفاءة محدودة إذا ما أريد اعتماد المخرجات لاغراض صناعة القرار لأن المخرجات تنتج بصورة دورية وقد تكون قديمة نسبياً عند الحاجة لها .

ثانياً ـ جزء من قاعدة البيانات قد لا يمثل الواقع الحقيقي للمنشأة في تلك اللحظة. فمثلاً إذا كان نظام الأفراد يحدث في الأسبوع الأخير من الشهر واستقال نصف العاملين في الأسبوعين الأوليين فإن الواقع في الأسبوع الثالث لا يبين الحقيقة مطلقاً .

ثالثاً ـ تكون نظم غير فعالة عندما يكون معدل الفاعلين (التغير) منخفض. فلو كان لدينا ٦٠٠٠ قيد في ملف الرواتب في كل دورة معالجة وتحصل تغيرات في (١٢٠٠) قيد (أي ٢٠٪) فهذه نسبة منخفضة أي أن ٨٠٪ من القيود تقرأ وتكتب في الملف الجديد دون تغير وهذه إضافة كبيرة للجهد والوقت .

رابعاً ـ لأن التحديث يتطلب أن يكون ملف المعاملات والملف الرئيسي في نفس الترتيب. فهذا يعني استهلاك جزء ضخم من موارد الحاسوب في كل دورة معالجة لإجراء الترتيب المطلوب .

إيجابيات وسلبيات نظم المعالجة المباشرة

أ ـ الإيجابيات :

أولاً ـ مثالية عندما يكون عامل الوقت مهمًا للغاية .

ثانياً ـ مثالية للملفات الرئيسية التي يكون معدل الفاعلية (التغير) فيها منخفضاً .

ثالثاً ـ لأن التحديث يتم عند حصول الحدث مباشرة، فإن قاعدة البيانات تعكس الحالة الحقيقية للمنشأة في لحظة المراجعة .

رابعاً ـ من خلال ارتباط الملفات ببعضها البعض تبدو المنشأة وكأنها نظام كامل وليس عبارة عن أقسام مستقلة يمارس كل منها عمله منفرداً .

خامساً ـ تتطلب جهداً بشرياً أقل وتحويل بيانات أقل .

ب ـ السلبيات :

أولاً ـ نظم عالية التكاليف وتتطلب كادر عالي التأهيل .

ثانياً ـ تصبح غير مهمة عندما يكون معدل الفاعلية (التغير) عالي في جميع الملفات وعامل الوقت ليس ذا أهمية .

ثالثاً ـ لأن النظام يتعامل مع مستوى عالي لتكامل الملفات فإنه يتطلب إجراءات حماية وأمنية شديدة .

٦ ـ ١١ نظام المعالجة الهجينة (المتسلسلة المكشفة)

بالرغم من أن هناك توجهاً عاماً نحو نظام المعالجة المباشرة، فإن العديد من المنشآت سوف لا تمشي الطريق كله، فبدلاً من ذلك تستخدم نظاماً هجيناً يحتوي على ميزات النظامين. وبالتأكيد ليس هناك ما يضطر المنشأة لاستخدام أسلوباً معيناً بدل الآخر بصورة قطعية. وفي العديد من المنشآت يمكن تشغيل النظام الهجين بواحدة من طريقتين :

١ ـ يمكن إنجاز فعاليات المعالجة في أوقات مختلفة، كفعاليات على الخط (مثل الاستفسارات) خلال ساعات الدوام الرسمية، وجميع المعاملات المتجمعة خلال الليل .

٢ ـ يتم تنفيذ النوعين من المعالجات بصورة تزامنة. وفي الحالة هذه لابد من استخدام البرمجة المضاعفة لاعطاء المعاملات المباشرة الأولوية على معاملات الدفعات .

وفي هذا النوع من النظم تستخدم موارد الحاسوب بشكل كفوء، حيث لن يكون هناك أي توقف بانتظار الاستفسار التالي أو التحديث الدوري لكي يعالج .

وتظهر الحاجة إلى النظم الهجينة في العديد من الحالات مثل :

١ ـ عند وجود تفاوت كبير في الوقت الطلوب للإجابة. فبعض الاستفسارات يجب أن تجاب فوراً في حين أن الوقت غير مهم بالنسبة للبعض الآخر .

٢ ـ المعاملات المختلطة فبعض المعالجات بحاجة فورية في حين أن البعض الآخر يمكن أن تنتظر لفترة ما.

٣ ـ طوابير المعـاملات : في بعض أوقات النهار قد تكون طوابير المعاملات طويلة لذلك هناك حـاجـة للمـعـالجـات المبـاشرة في حين أن الطوابير قد لا تكون موجودة في أوقات أخرى .

٤ ـ شبكات تراسل البيانات .

والشكل ٦ ـ ١٠ يصور هذا النوع من النظم .

العنوان النسبي

ت	الاسم	رقم	بناية	غرفة	هاتف	المرتبة
01	ابراهيم حسين احمد	12	312	4111	212	استاذ مشارك
02	اسامة كريم عواد	32	317	4112	221	استاذ مساعد
03	باسم كايد احمد	07	315	4017	200	استاذ
04	بلال ابراهيم جميل	22	120	3117	317	استاذ مشارك
05	جمال رسول مهدي	37	420	2217	407	محاضر متفرغ
06	حيدر صادق فاضل	23	411	4620	505	استاذ مساعد
07	خالد عبدالله محمد	01	101	4001	101	استاذ
08	خيري ربيع رشدي	11	201	4008	117	استاذ مشارك
09	داود سليمان سرحان	08	102	4002	190	محاضر متفرغ
10	رامي فكري رشدي	03	200	4101	201	استاذ
11	ريا حسين محمد علي	02	220	4110	208	استاذ مساعد
12	زكي ابراهيم وردة	20	241	4500	300	استاذ مشارك
13	سامر كاظم جاسم	19	105	4003	191	محاضر متفرغ
14	سعاد منير حسين	10	301	4121	202	استاذ مساعد
15	سماهر نعيم حسني	16	233	4501	302	استاذ مساعد
16	شاكر احمد شاكر	31	202	4002	190	محاضر متفرغ
17	صالح نوري عبدالله	21	103	4102	305	استاذ
18	طارق زهير عباس	26	221	4111	301	استاذ
19	عبدالله احمد ابراهيم	18	302	2227	497	استاذ مساعد
19	عبود ناصر جميل	27	242	4502	203	استاذ مشارك
20	عواد أحمد عواد	15	231	4120	207	استاذ مشارك
21	عماد عبدالوهاب الصباغ	28	203	4013	304	استاذ مشارك
22	غيداء سعيد أمجد	17	104	4503	204	محاضر متفرغ
23	قادر نعيم عواد	30	300	4003	191	محاضر متفرغ
24	ياسر احسان علي	13	204	4031	205	محاضر متفرغ
25	ياسين فهد ضاري	29	230	4122	303	محاضر متفرغ
26	يعرب احمد حسين	14	106	4105	206	استاذ مساعد

ابراهيم حسين أحمد	01
خالد عبدالله محمد	07
سامر كاظم جاسم	13
عبدالله احمد ابراهيم	19
ياسين فهد	25

الشكل (٦ ـ ١٠) : تصميم نظام معالجة تسلسلية تقليدي

فحين نرغب باسترجاع قيد زكي ابراهيم وردة فإننا لن نبدأ البحث من قيد رقم (١) الذي يخص ابراهيم حسين لأننا نعرف أن القيد رقم (٧) يخص خالد عبدالله وهو يقع قبل قيد زكي. أما القيد رقم (١٣)، وكما يظهر في الفهرس، فإنه يخص سامر كاظم جاسم الذي يجب أن يكون بعد قيد زكي ابراهيم في التسلسل الهجائي لذلك فإن البحث التسلسل ينحصر في القيود بين رقمي ١ و١٣ فقط. وهكذا كان البحث بالفهرس ثم بالتتابع أو التسلسل وفي هذا تسهيلاً لعملية البحث وتسريعاً للبحث لأننا سوف لن نبحث من بداية الملف .

٦ ـ ١٢ تصنيف ملفات البيانات

هناك سبعة أصناف رئيسية للملفات بالاعتماد على محتوياتها، وهي :

أولاً ـ الملفات الرئيسية Master Fiels

وتحتوي هذه الفئة على قيود البيانات للتعريفات الأساسية وبيانات إحصائية معينة. ومن أمثلتها : ملف الزبائن، وملف العاملين، وملف الإنتاج .

ثانياً ـ ملفات المعاملات Transaetion Fiels

وتحتوي هذه الفئة على قيود البيانات للتعريفات الأساسية وبيانات إحصائية معينة. ومن أمثلتها : ملف الزبائن، وملف العاملين، وملف الإنتاج .

ثالثاً ـ الملفات الفهرس Index Fiels

وهل ملفات تستخدم من خلال فهرس المفاتيح أو العناوين عندما تكون قيد معينة موجودة في ملفات أخرى .

رابعاً ـ ملفات الجداول Table Fiels

وتوفر هذه الملفات بيانات مرجعية ثابتة نسبياً .

خامساً ـ ملفات التقارير Report Fiels

ويمثل هذا اللف بيانات مستخلصة من ملفات أخرى أو بيانات تم ترتيبها بصورة تعطي معنى أفضل .

سادساً ـ الملفات الأرشيفية Archival Fiels

وتسمى أحياناً «ملفات رئيسية» وتحتوي عى بيانات إحصائية لفترات قديمة وتستخدم كأساس لإنتاج تقارير مقارنة، وحساب العمولات ... الخ. وتحدث هذه الملفات دورياً وتدخل في عملية التحديث حجوم ضخمة جداً من البيانات. وفي أنظمة على الخط تستخدم هذه اللفات لأغراض مرجعية .

سابعاً ـ الملفات الإحتياط Backup Fiels

وهي ببساطة ملفات غير حديثة من أي نوع تخزن في مكتبة الملفات وتستخدم كعامل مساعد في عملية استحداث الملف إذا ما تلف الملف الحديث .

٦ ـ ١٣ اعتبارات الاختيار لأوساط خزن الملفات وطرق تنظيم الملفات

الجدول في الشكل (٦ ـ ١١) يقدم توضيحاً تاماً لاعتبارات اختيار أوساط خزن الملفات واعتبارات اختيار طرق تنظيم الملفات. وقد تبدو بعض هذه الاعتبارات تناقضة فيما بينها لذلك يتوجب على محلل النظم أن يأخذ هدف النظام والمستفيدين منه وأنواع الاحتياجات المعلوماتية إضافة إلى الاعتبارات المالية بنظر الاعتبار عند إختياره أوساط الخزن وطرق التنظيم .

التنفيذ	دعم البرمجيات	الكلفة	عامل الوقت	ملفات ذات إضافة وحذف قيود عالية	معدل الفعاليات وحذف قيود	الملفات عالية الاستجواب	حجم كبير للملف	معدل الفعاليات وحذف قيود	تحديث الملفات	اعتبارات استخدام الملفات / طرق التنظيم والأوساط
بسيط	منخفض	متوسطة	ضعيف	ممتاز	ممتاز	ضعيف	غير محدود	غير متوفر	ممتاز	متسلسل شريط أو بطاقات
صعب	متوسط	عالية	جيد	جيد	جيد	جيد	غير محدود	جيد	جيد	متسلسل مفهرس
صعب جداً	عالي	عالية جداً	ممتاز	ضعيف	مقبول	ممتاز	محدود	ممتاز	غير متوفر	متسلسل مباشر

الشكل (٦ ـ ١١)

مقارنة اعتبارات استخدام الملف مع طرق تنظيم الملف وأوساط خزن الملفات

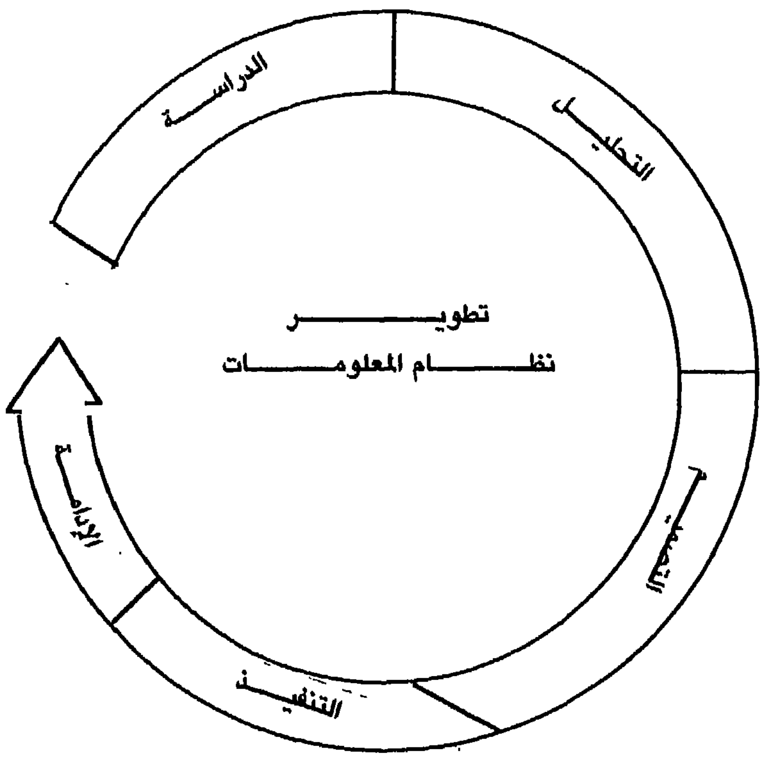
الفصل السابع

دورة الحياة التطويرية لنظام المعلومات

الفصل السابع
دورة الحياة التطويرية لنظام المعلومات

مقدمـــــة

تخطط وتصـمم وتنفـذ نظم المعلومـات باستخدام أسلوب تطوير منتظم يتم فيه قيام المستخدم النهائي وإختصاصي أنظمة المعلومات بتصميم نظم المعلومات بالاستناد إلى تحليل الاحـتياجات المعلوماتية للمنظمة. لذلك فإن جزءاً كبيراً من هذا الأسلوب هو الذي يعـرف بإسم «تحليل وتصـمـيم النظم». ولكن، كما يبدو في الشكل ٧ ـ ١، فإن هناك العـديد من الفـعاليات الرئيسية الأخرى التي تتضمنها دورة التطوير أو الوضـع التامة .



الشكل (٧ ـ ١)
تطوير نظم المعلومات

٧ ـ ١ دورة حياة تطوير النظام

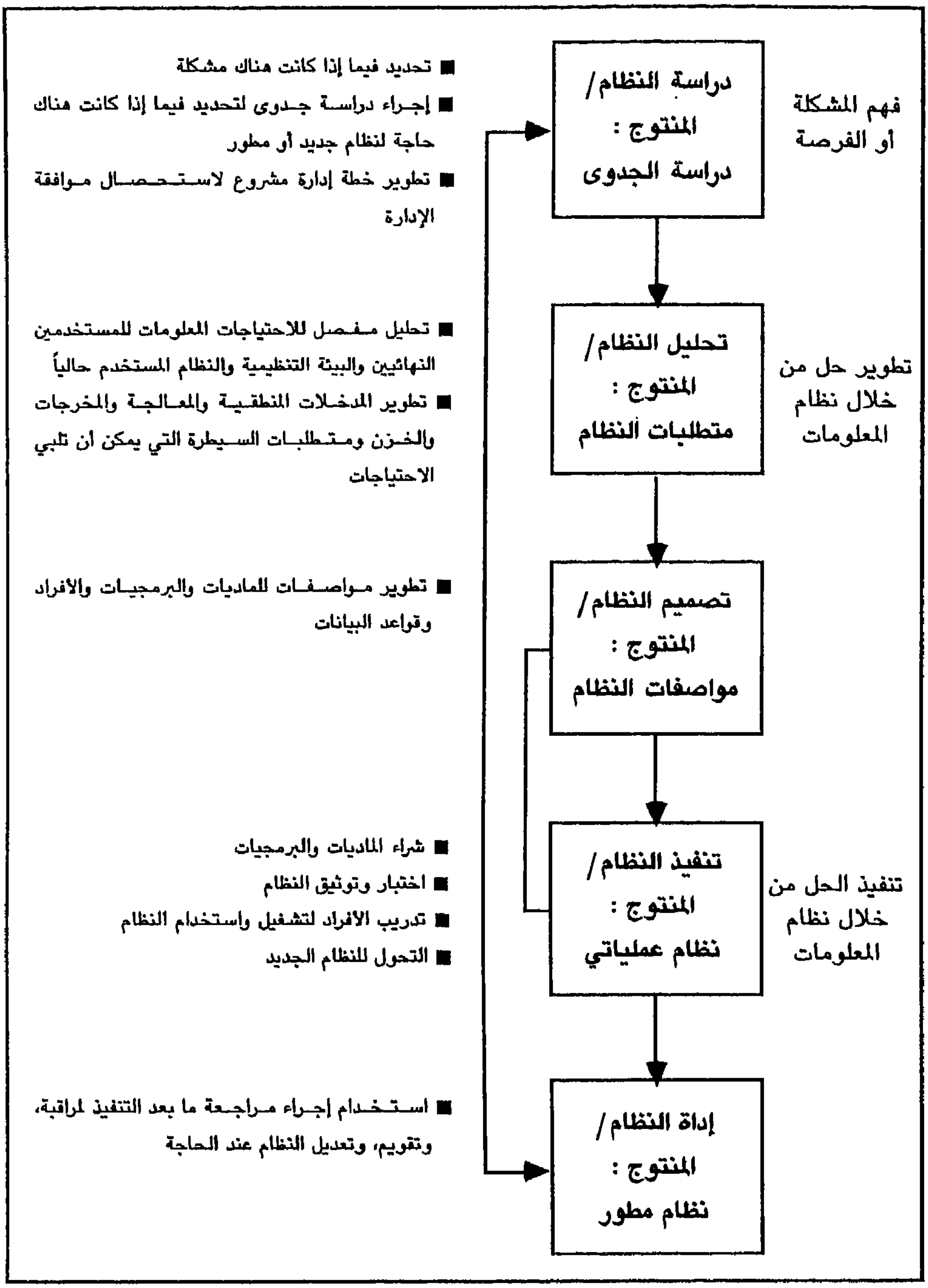
حين يتم تطبيق أسلوب النظام إلى وضع حلول أنظمة معلومات. فإن إجراءات متعددة الخطوات أو دورة ستظهر. وهذه تسمى دورة وضع أو تطوير النظام أو دورة حياة النظام System development life cycle (SDLC). والشكل ٧ ـ ١ يلخص ما يجري في كل خطوة من خطوات دورة حياة تطوير النظام والتي تحتوي على عدد من الوجوه هي : (١) الدراسة، (٢) التحليل، (٣) التصميم، (٤) التنفيذ، و(٥) الإدامة .

ولابد لك من أن تكون قد لاحظت أن جميع الفعاليات المذكورة ترتبط بعضها بالبعض الآخر، لذلك ففي الحياة العملية فإن العديد من الفعاليات التطويرية يمكن أن تظهر في نفس الوقت. كذلك فإن أجزاء مختلفة من تطوير المشروع يمكن أن يكون في مراحل مختلفة في دورة التطوير. فمثلاً قد تكون هناك دورة اختبار عندما يختبر النظام الجديد ويعاد تصميمه. كذلك هناك دورة إدامة عندما تعاد بعض فعاليات النظام لتحسين أداء النظام المستحدث .

وأخيراً، لابد أن تلاحظ أن ظهور لغات الجيل الرابع (4GL) والاسناد الحاسوبي لهندسة النظم Computer-aided systems engineering (CASE) قد ساهمت في أتمتة وتغيير بعض فعاليات تطوير نظام المعلومات. وقد أدى ذلك إلى جعل تطوير التطبيقات عملية أسهل وتمكين عدد أكبر من المستخدمين النهائيين لتطوير نظامهم الخاص .

أ ـ وجه الدراسة :

هل هناك مشكلة فعلية ؟ وما الذي يسببها ؟ وهل أن تطوير النظام أو بناء نظام جديد يعمل على حل المشكلة ؟ وهل أن الحل يكون مجدياً ؟ هذه هي الأسئلة التي يجب أن يجيب عليها محلل النظم في مرحلة الدراسة التي هي الخطوة الأولى في إجراءات تحليل النظام. وتشمل هذه المرحلة المسح والاختيار والدراسة التمهيدية للنظام المقترح لحل المشاكل. وعملية دراسة النظام الاعتيادية يوضحها الشكل ٧ ـ ٢ وهي التي تحدث عند تطوير أي نظام معلومات كبير .

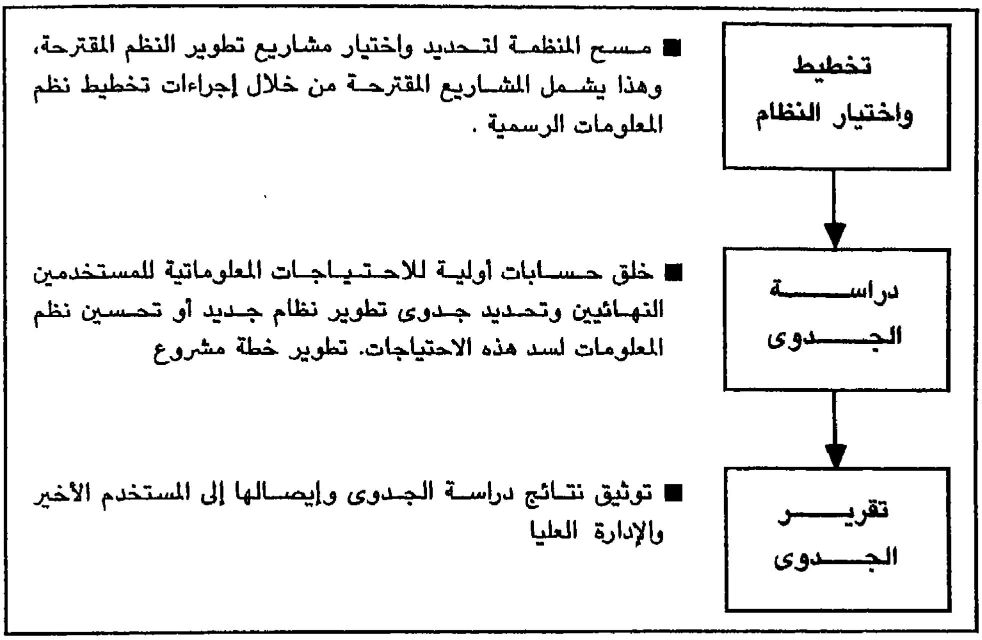


الشكل (٧ ـ ٢)

دورة الحياة التقليدية لتطوير نظام المعلومات

أولاً ـ تخطيط نظام المعلومات :

تساعد عملية تخطيط نظام المعلومات (التي هي جزء من عملية التخطيط الشاملة في المنظمة) على وضع ومسح واختيار نظم المعلومات المتوقعة لأغراض التطوير. وإجراءات التخطيط الرسمية في المنظمة تكون مرغوبة بشكل كبير ولكن في العالم الحقيقي لا يمتلك المستخدمون النهائيون. والأقسام، والمنظمة بحد ذاتها إلا موارد بشرية ومالية محدودة لتخصيصها لعملية تطوير النظام الجديد .



الشكل (٧ ـ ٣)

فعاليات مرحلة دراسة نظام المعلومات

ثانياً ـ دراسة الجدوى :

لأن عملية تطوير نظام معلومات رئيسي يمكن أن تكون مكلفة بشكل كبير، فإن دراسة النظام تحتاج إلى دراسة أولية تسمى «دراسة الجدوى». وتهدف هذه الدراسة إلى التحقق من الاحتياجات المعلوماتية للمستخدمين المتوقعين. بالإضافة إلى الأغراض والمحددات والمتطلبات الأساسية، والكلفة، والفوائد، وجدوى النظام المقترح . وتستخدم أساليب مختلفة لجمع البيانات والحقائق في هذه المرحلة. مثل المقابلات الشخصية

والمراقبة والملاحظة والاستبيان وما إلى ذلك من الأساليب. ونتائج هذه الدراسة تتم صياغتها عادة في تقرير كتابي. وتشتمل على المواصفات الأولية وخطة تطويرية للنظام المقترح ويقدم هذا التقرير إلى الإدارة العليا للمنظمة للحصول على موافقتها قبل أن يبدأ العمل التطويري. وإذا وافقت الإدارة على المقترحات الواردة في تقرير دراسة الجدوى. تبدأ المرحلة الثانية من دورة حياة تطوير نظام المعلومات وهي مرحلة التحليل .

إن هدف دراسات الجدوى هو لتقويم النظم البديلة (أو البدائل المختلفة) ولاقتراح أكثر النظم جدوى لاغراض التطوير. إن جدوى النظام المقترح يمكن أن تقوم من خلال أربع مجاميع يمكن تلخيصها في الشكل (٧ ـ ٤)، وهي كالآتي :

■ **الجدوى التنظيمية** ـ ما مدى قدرة النظام المقترح على دعم أهداف خطة المنظمة الاستراتيجية لنظم المعلومات .

الجدوى التنظيمية	**الجدوى الإقتصادية**
إلى أي مدى يستطيع النظام المقترح دعم وإسناد الخطة الاستراتيجية للمنظة .	■ تخفيض الكلفة ■ زيادة الردودات ■ تخفيض الاستثمار ■ زيادة الأرباح
الجدوى الفنية	**الجدوى العملياتية**
قدرة وموثوقية وتوفر الماديات والبرمجيات .	■ القبول من قبل المستخدم النهائي ■ متطلبات العملاء والمجهزين والحكومة

الشكل (٧ ـ ٤)

الجدوى التنظيمية والإقتصادية والفنية والعملياتية

- **الجدوى الاقتصادية** ـ هل أن الفوائد المتوقعة التي تشمل توفير الكلفة، وزيادة الأرباح من زيادة العوائد، التخفيض في الاستثمار المطلوب وغير ذلك من الفوائد التي تتجاوز كلفة التطوير والتشغيل للنظام المقترح .
- **الجدوى الفنية** ـ هل أن الماديات والبرمجيات القادرة على تلبية احتياجات النظام المقترح يمكن شرائها أو تطويرها من قبل المنظمة في الوقت المطلوب .
- **الجدوى العملياتية** ـ وتعني ترتيب وقدرة الإدارة والمنتسبين والعملاء والمجهزين وما إلى ذلك على تشغيل واستخدام ودعم النظام المقترح .

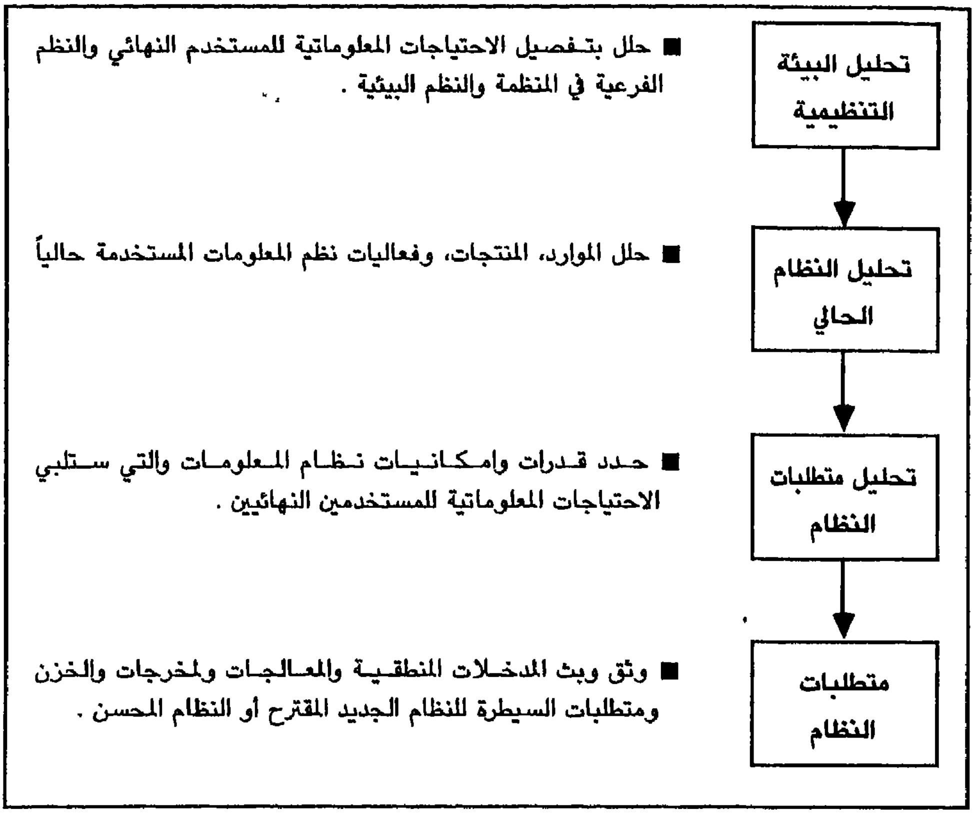
ب ـ وجه تحليل النظام :

ما هو تحليل النظام ؟ بغض النظر عما إذا كنت ترغب بتطوير تطبيق جديد بسرعة أو أنك تشارك في مشروع طويل الأمد، فأنت بحاجة لأداء عدد من الفعاليات الأساسية في تحليل النظام. والعديد منها هي توسيع لما تم إنجازه خلال مرحلة الدراسة (أثناء دراسة الجدوى بالتحديد). فنفس أساليب جمع البيانات والحقائق سوف تستخدم مضافاً إليها أساليب ووسائل أخرى. ولكن تحليل النظام هو ليس دراسة أولية، فهو دراسة تفصيلية معمقة للمستخدم الأخير واحتياجاته المعلوماتية قبل إكمال تصميم النظام .

ويتضمن تحليل النظم التقليدي دراسات مفصلة لما يأتي :

- الاحتياجات المعلوماتية للمنظمة والمستخدمين النهائيين فيها .
- الفعاليات والمصادر والمنتجات لأي نظام معلومات حالي .
- قدرات النظام المطلوبة لتلبية الاحتياجات المعلوماتية للمستفيدين .

إن النتاج النهائي لتحليل النظام هو مجموعة من «متطلبات النظام» للنظام المقترح (وتسمى أحياناً الخصائص الوظيفية أو الاحتياجات الوظيفية). وفي المشاريع الكبيرة التي يتم تطويرها يأخذ هذا النتاج صيغة «تقرير متطلبات النظام» والذي يحدد الامكانيات المطلوبة لتلبية الاحتياجات المعلوماتية للمستخدمين. وتصميم نظام لتلبية هذه المتطلبات يصبح هدفاً لمرحلة تصميم النظام. أنظر الشكل ٧ ـ ٥ .



الشكل (٧ ـ ٥)

فعاليات تحليل النظم

أولاً ـ تحليل البيئة التنظيمية :

وهو الخطوة الأولى في تحليل النظم. فكيف تستطيع تحسين نظام معلومات إذا كنت لا تعرف إلا القليل عن البيئة التنظيمية التي يمارس النظام عمله فيها ؟ بكل تأكيد لا تستطيع أن تفعل ذلك. لذلك يتوجب عليك أن تعرف شيء ما عن المنظمة، وهيكلها الإداري، وافرادها، ونشاطاتها المهنية، النظم البيئية التي تتعامل معها، ونظم معلوماتها الحالية. كذلك يتوجب عليك أن تفهم عمليات مجاميع الأعمال للمستخدمين النهائيين والتي ستتأثر بنظام المعلومات المقترح الجديد أو الذي يتم تطويره. فمثلاً لا يمكن لك تصميم نظام سيطرة على الخزين جديد لسلسلة من المخازن الكبيرة حتى تعرف الكثير عن الشركة ونوعية الفعاليات الإدارية التي تؤثر على الخزين .

ثانياً ـ تحليل النظام الحالي :

قبل تصميم نظام جديد، يجب دراسة النظام الذي سيطور أو يستبدل (إذا كان هناك نظام فعلاً). فأنت بحاجة لتحليل كيف يستخدم النظام الماديات والبرمجيات والموارد البشرية لتحويل البيانات إلى منتجات معلومات للمستخدم النهائي. ويجب عليك أن تحلل كيف تستخدم موارد النظام هذه لتحقيق فعاليات نظام المعلومات وهي الإدخال والمعالجة والإخراج والخزن والسيطرة. ثم، وفي مرحلة التصميم، تستطيع أن تحدد ما هي هذه المصادر، والمنتجات، والفعاليات التي يجب أن تكون في النظام الذي تصممه .

ثالثاً ـ تحليل متطلبات النظام :

هذه واحدة من أصعب خطوات تحليل النظام. ويتم فيها أولاً أن تحدد احتياجاتك المعلوماتية (أو الاحتياجات المعلوماتية للمستخدم النهائي) وهذا يسمى أحياناً «تحليل الاحتياجات أو تحليل متطلبات المستخدم». وثانياً يتوجب عليك أن تحاول أن تحدد القدرة التي يجب أن تتوفر في النظام لمعالجة كل فعالية من فعاليات النظام (الإدخال، المعالجة الإخراج، الخزن، السيطرة). وأخيراً لابد أن تحاول وضع متطلبات منطقية للنظام وهذه هي متطلبات المستخدم النهائي ولا ترتبط بالمصادر المادية التي يستخدمها المستخدم النهائي حالياً أو مستقبلاً والتي تشتمل على المكونات المادية والبرمجيات والأفراد. إن صعوبة خطوة تحليل المتطلبات هي أحد أهم الأسباب التي تدعو محللي النظم إلى وضع طرق مختلفة لتحليل النظام، مثل حزم البرامج وما شاكل ذلك. والشكل ٧ ـ ٦ يبين بعض المتطلبات الخاصة بتحليل النظام .

■ **متطلبات الإدخال :** المصادر، المحتويات، الصيغ والهيئات، التنظيم، الحجم (المعدل والحد الأقصى)، التكرار، الرموز، ومتطلبات الاستحصال والتحويل لاغراض الإدخال .

■ **متطلبات الإخراج :** الصيغ والهيئات، التنظيم، الحجم (المعدل والحد الأقصى)، التكرار، والنسخ، مناطق المستخدم الأخير، التوقيت ... الخ .

■ **متطلبات المعالجة :** فعاليات معالجة البيانات الرئيسية لتحويل المدخلات إلى مخرجات، الحسابات، قواعد القرارات، عمليات المعالجة الأخرى، وقت الاستجابة لفعاليات المعالجة .

■ **متطلبات الخزن :** التنظيم، المحتويات، حجم قاعدة البيانات، نوع وتكرار التحديث، والاستفسار وطول القيد .

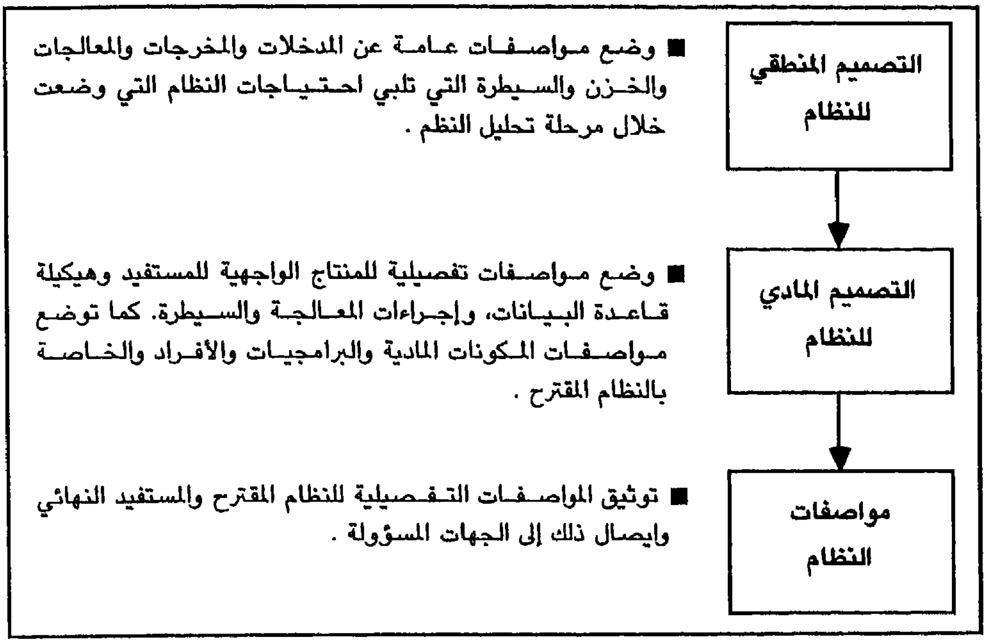
■ **متطلبات السيطرة :** متطلبات الدقة، النفاذية، الامنية، التكامل، التكيف لمدخلات النظام، والمعالجات والمخرجات والتخزين .

الشكل (٧ ـ ٦)

أمثلة تطلبات النظام التي تحدد قدرات نظام المعلومات المطلوبة لتلبية إحتياجات المستخدمين النهائيين من المعلومات

ج ـ وجه تصميم النظام :

يصف «تصميم النظام» ما الذي يتوجب على النظام فعله لتلبية الاحتياجات المعلوماتية للمستخدمين. ويحدد تصميم النظام كيفية قيام النظام بتحقيق تلك الأهداف. ويتكون تصميم النظام من جانبين «التصميم النظري» ويسمى أحياناً التصميم العام، و«التصميم المادي» وتطلق عليه تسمية التصميم التفصيلي للنظام. وينتج عن التصميمين «خصائص النظام» التي تلبي متطلبات النظام التي تم وضعها في مرحلة تحليل النظام. والشكل ٧ ـ ٧ يوضح وجهة النظر هذه. ويستطيع محللو النظم والمستفيدون النهائيون استخدام وسائل مختلفة وطرق متنوعة لتحليل النظام .

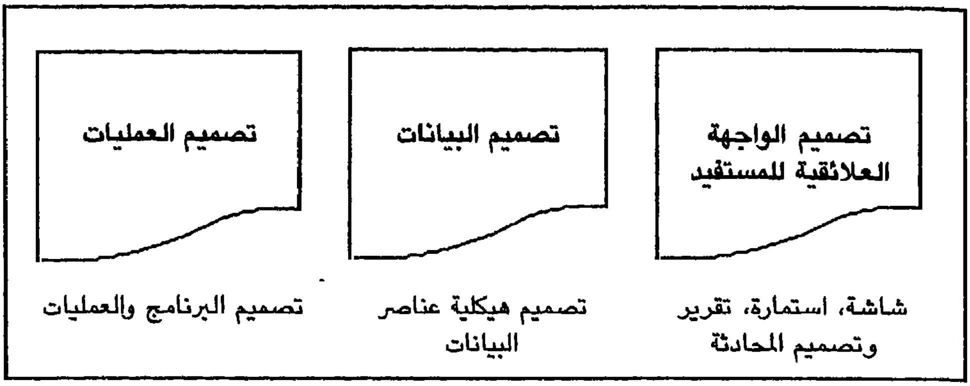


الشكل (٧ ـ ٧) : فعاليات تصميم النظام

أولاً ـ تصميم الواجهة العلائقية للمستفيد والبيانات والعمليات :

طريقة أخرى للنظر لتصميم النظم يوضحه الشكل ٧ ـ ٨. وهذا الشكل يتركز على ثلاثة منتجات يجب أن تنتج عن مرحلة التصميم. وفي هذا الإطار، يتكون تصميم النظام من ثلاث فعاليات : الواجهة العلائقية للمستفيد، البيانات، وتصميم العمليات. وهذا ينتج في مجموعة من المواصفات للواجهة مع المستفيد والطرق والمنتجات وهيكيلية قاعدة البيانات وعمليات السيطرة والمعالجة .

١ ـ **تصميم الواجهة العلائقية للمستفيد** : تتركز فعالية تصميم الواجهة العلائقية للمستفيد على تصميم التفاعل بين المستفيد النهائي ومنظومة الحاسوب. وتركز على طرق الإدخال/الاخراج وتحويل البيانات والمعلومات من الصيغة التي يقرأها الإنسان إلى الصيغة التي تقرأها الماكنة (الحاسوب). لذلك فإن الواجهة العلائقية للمستفيد تصمم الخصائص التفصيلية للمنتجات المعلوماتية مثل شاشة العرض، والمحادثة بين المستفيد والحاسوب (وتشمل تسلسل سريان الحديث) والاستجابة الصوتية، والاستمارات (forms)، والوثائق، والتقارير .



شكل (٧ ـ ٨)

يمكن النظر إلى تصميم النظام كتصميم للواجهة العلائقية للمستفيد والبيانات والعمليات

٢ ـ **تصـمـيم البيانات** : تتركـز فـعـالية تصميم البيانات على تصميم البناء المنطقي (الهيكلية المنطقية) لقاعدة البيانات والملفات لكي تستخدم من قبل نظام العلومات المقترح. وينتج عن تصميم البيانات شرح مفصل للآتي :

- الكينونات (entities) وتشـمل الأفـراد، والأمـاكن، والأشـيـاء، والأحداث التي يحتاج نظام المعلومات المقترح أن يديم عنها المعلومات .
- العلاقات التي تمتلكها هذه الكينونات فيما بينها .
- عناصر البـيـانات المحـددة (قواعد بيانات، وملفات، وقيود ... الخ) التي هناك حاجة لإدامتها لكل كينونة .
- قـواعـد التكامل التي تتـحكم في كـيفية تحديد كل عنصر بيانات ويستخدم في نظام المعلومات .

٣ ـ **تصـمـيم العمليات** : تتركـز فـعـاليـات تصـميم العمليات على تصميم مصادر البرمجيـات التي تحـتاجها المعالجة والإجراءات في نظام المعلومات المقترح. وتتركز على وضع مـواصـفـات تفـصـيلية للبرامج التي نحتاج لشرائها كحزم برمجية أو تـطور من خـلال برمجة محليـة. وعلى ذلك فإن نتـاج تصـمـيم العـمليـات هو مـواصـفات تصميم البيانات إضافة إلى متطلبات السيطرة والأداء لنظام المعلومات المقترح .

ثانياً ـ التصميم المنطقي (العام) للنظام :

ويتـضـمن وضع مواصفات عامة لكيفية قيام فعاليات نظام المعلومات الأساسية (إدخـال، وإخـراج، ومـعـالجـة، وخـزن، وسيطرة) بتلبية احتياجات المستفيدين. وفي مـرحلة دراسـة النظام، فإن فـهـوم التـصـمـيم المنطقي قـد تم وضعه خلال دراسة الجـدوى. ولكنها لم تكن أكثر من أفكار عامة عن المكونات الأساسية لنظام المعلومات المقترح. وفي العادة يتم إقتراح عدد من التصميمات المنطقية قبل اختيار أحدها .

ثالثاً ـ التصميم المادي (التفصيلي) للنظام :

وهذا التصميم يتضمن المفصل لطرق الواجهة العلائقية للمستفيد user interface وإجـراءات المنتـجـات وقـواعـد البـيانات (وبالاخص هيكليتها)، والمعالجة، والسيطرة. وتوضـع مـواصـفـات المكونات المادية، والبرامجيـات، والافراد للنظام الجديد ويستفيد مـصـمـمـو النظم من مـعرفتهم بعمليات المنظمة ومعالجة البيانات، والمكونات المادية، والبرامجيـات لتـحـديد التصميم المادي (التفصيلي) لنظام المعلومات. وهذه في الحقيقة يجب أن تكون كإسـتـجـابة لمواصـفـات المدخـلات والعـمليـات والمخـرجات والخزن والسـيطرة التي تم وضـعـهـا في مـرحلة التـصميم المنطقي. ولابد للتصميم أن يحدد نوعـيـة المكونات المادية (الحـاسـوبات والأوسـاط ومـعـدات الاتصال)، والبرامجيات (الـبرامـج والإجـراءات) والأفـراد (المسـتـفـيـدين النهـائيين والمتـخـصـصـين) الذين سنحـتـاجهم. ولابد للتصميم أن يبين كيف تقوم هذه الموارد مجتمعة بتحويل مصادر البـيـانات (المخـزنة في ملفـات وقـواعـد البيانات التي صممت) إلى منتجات معلومات (عـرض، واسـتجابات، وتقارير، ووثائق). والمنتوج النهائي لمرحلة تصميم النظام هي هذه المواصفات التي تسمى «مواصفات النظام». أنظر الشكل ٧ ـ ٩ .

رابعاً ـ معايير تصميم النظام :

هناك العـديد من مـعايير التصميم المتوفرة لنظم المعلومات الحاسوبية، ومن هذه المعـايير «مـعمارية تطبيقات النظم System's Applications Architecture (SAA)» التي وضـعـتها شركة IBM. ومن هذه المعـايير أيضـاً «مـعمارية تكامل التطبـيـقـات Application Integration Architecture» التي وضـعـتـهـا شركة ديجيتال والموجه

الجديدة New Wave التي وضعتها شركة HP والنظرة المفـتوحة Open look لشركة AT&T .

■ **مـتطلبـات الواجهة العلائقية للمستفيد :** المحـتـويات، الشكل، وترتيب منتجات وطرق الواجـهـة العـلائقـيـة للمـسـتفيد مثل الشاشات المرئية، والمحادثة التفاعلية، والاستجابات الصـوتية، والاستمارات، والوثائق، والتقارير .

■ **مـواصـفات قاعدة البيانات :** المحـتـويات، والهيكليـة، والتـوزيع، والمداخل، والاستجابة، والإدامة .

■ **مواصفات البرامجيات :** حـزم البرمجيـات المطلوبة، ومـواصفات البرمجة للنظام المقترح، وتشمل مواصفات الأداء والسيطرة .

■ **مـواصـفات المكونات المادية والابنية :** الخـصـائص المادية وخـصـائص الأداء للمعدات والأبنية المطلوبة للنظام الجديد المقترح .

■ **مواصفات الأفراد :** مواصفات وظائف الأفراد الذين سيشغلون النظام .

■ **مـواصـفات توثيق النظام :** مـواصـفـات لتـوثيق خصائص النظام وإجراءات التشغيل للمـسـتفيدين النهائيين والافراد الفنيين والتي توفرها الكتيبات وامكانيات «المساعدة help» المتاحة في البرامجيات .

الشكل (٧ ـ ٩)

امثلة على مواصفات النظام

ويعتبر SAA مـثـالاً جيداً لمعايير التصميم الموضوعة لنظم المعلومات الحاسوبية. ويحتـوي على ثلاث مجمـوعـات رئيسية للمعايير التي تسمح بالشيوع والعمومية بين برامج التطبـيقات : (١) مـدخلات المستخدم الشائعة، و(٢) واجـهة البرمجة العلائقية الشائعة، و(٣) إسناد الاتصـالات الشـائع. والهدف الأسـاسي لمثل هذه المعمارية (مثل SAA) هو لتـزويد المسـتـفـيـد النهـائي ببرمجيـة تطبيقات بواجهات علائقية شائعة ووظائف تعمل بشكل مستمر إلى الحاسوبات الكبيرة والصغيرة والمايكروية .

د ـ تنفيذ النظام :

تتضمن مرحلة تنفيذ النظام System implementation شراء المكونات المادية والبرامجيات (أو وضع البرامجيات)، واختبار البرامج والإجراءات، ووضع التوثيق والعديد من فعاليات التركيب الأخرى. كذلك يشمل تعليم وتدريب وتأهيل المستفيدين النهائيين والمتخصصين الذين يشغلون النظام الجديد. ولابد من التأكيد أن عملية تنفيذ النظام هي عملية صعبة، ولكنها مهمة لضمان نجاح أي نظام جديد يتم وضعه فحتى النظام المصمم بشكل جيد يفشل إذا لم ينفذ بشكل معقول. والشكل ٧ ـ ١٠ يبين بشكل مختصر الفعاليات التي تتضمنها مرحلة تنفيذ النظام .

هـ ـ إدامة النظام :

تتضمن مرحلة إدامة النظام System maintenance مراقبة وتقويم وتعديل النظام لإدخال التحسينات الضرورية والمهمة. وتتضمن هذه المرحلة «مراجعة ما بعد التنفيذ» لضمان أن التصميم الجديد يلبي أهداف النظام الموضوعة له. كذلك فالأخطاء التي يمكن أن ترافق عملية وضع أو استخدام النظام يمكن أن تصحح من خلال فعالية الإدامة. وتتضمن هذه العملية أيضاً إجراء التعديلات على النظام والتي تكون مطلوبة نتيجة لأية تغيرات تحدث في المنظمة أو في البيئة التي تمارس المنظمة عملها فيها. فمثلاً حصول تغير في قوانين ضريبة الدخل يتطلب بكل تأكيد تغير في أساليب حساب الضريبة في نظام الرواتب ونظام حساب الضريبة لمنظمة الأعمال .

هندسة النظم المسنودة بالحاسوب :

لقد تطرقنا إلى معظم التغيرات التي تحصل في الأسلوب التقليدي لوضع نظام المعلومات. وهندسة النظم المسنودة بالحاسوب Computer-Aided Systems (CASE) Engineering ظهرت نتيجة لتوفر لغات الجيل الرابع (4GL) ولحزم برمجيات متعددة لوضع البرامج. ولغات الجيل الرابع هي لغات غير إجرائية (لا إجرائية non-procedural) تمكن المستخدم النهائي والمبرمجين من وضع برامجهم عن طريق تحديد النتائج التي يرغبون بالحصول عليها بدلاً من تحديد الإيعازات المتسلسلة المطلوبة لتحقيق النتائج المبتغاة. وتستخدم هذه اللغات لإنجاز العديد من فعاليات وضع النظم عن طريق تطوير برمجيات أو البرمجة. لذلك فإن لغات الجيل الرابع

وأدوات هندسة النظم المسنودة بالحاسوب جعلت من عملية وضع وتطوير نظام المعلومات عملية ميسورة. ويمكن أن تتوفر بعض إمكانيات لغات الجيل الرابع وأدوات هندسة النظم المسنودة بالحاسوب في حزم الجداول (spread sheet) وحزم أنظة إدارة قواعد البيانات (DBMS). وحيث أن هذه الحزم متوفرة للحاسوبات الكبيرة والصغيرة والدقيقة، لذلك أصبحت عملية وضع وتطوير النظم جزءاً مهمًا من عمليات استخدام الحاسوب من قبل المستفيد النهائي. لذلك يمكننا القول أن هندسة النظم المسنودة بالحاسوب تتيح لمحلل النظم والمستفيدين النهائيين استخدام الحاسوب الدقيق وأدوات هندسة النظم المسنودة بالحاسوب ولغات الجيل الرابع لتحقيق فعاليات عملية وضع النظم .

التزود	■ تقويم والتزود بالمكونات المادية والبرمجيات .
وضع البرمجيات	■ وضع أي برنامج حاسوب لا يتم شراؤه من الخارج كحزمة برمجيات، وإجراء أي تعديلات لحزم البرمجيات التي تم شرائها .
التدريب	■ تعليم وتدريب الإدارة، والمستفيدين النهائيين، وأفراد التشغيل .
الاختبار	■ اختبار وإجراء التعديلات الضرورية للبرامج والاجراءات والمكونات المادية للنظام الجديد .
التوثيق	■ تسجيل مواصفات النظام التفصيلية وإيصالها إلى الجهات التي تحتاجها، وتشمل الإجراءات للمستفيدين النهائيين والملاك التشغيلي، وأمثلة عرف وتقارير الإدخال/الاخراج .
التحول	■ التحول من النظام الحالي إلى النظام الجديد. وهذا قد يتضمن تشغيل النظامين معاً «أسلوب التوازي» أو «الأسلوب التجريبي» أو «الأسلوب المباشر» أو «الأسلوب التدريجي» .

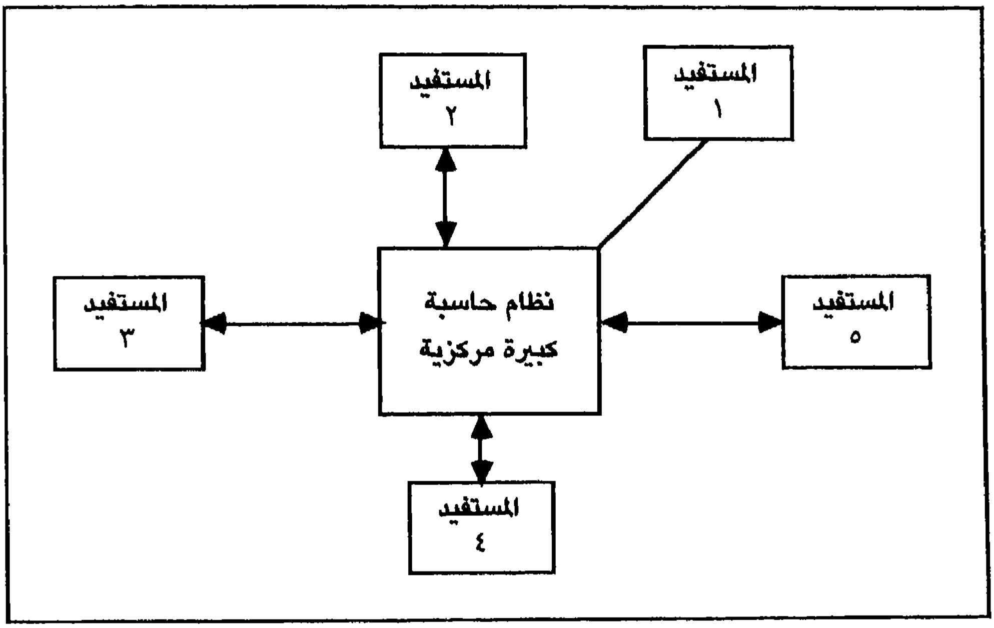
الشكل (٧ ـ ١٠)

فعاليات مرحلة تنفيذ النظام

٧ ـ ٢ هيكلية نظام المعلومات

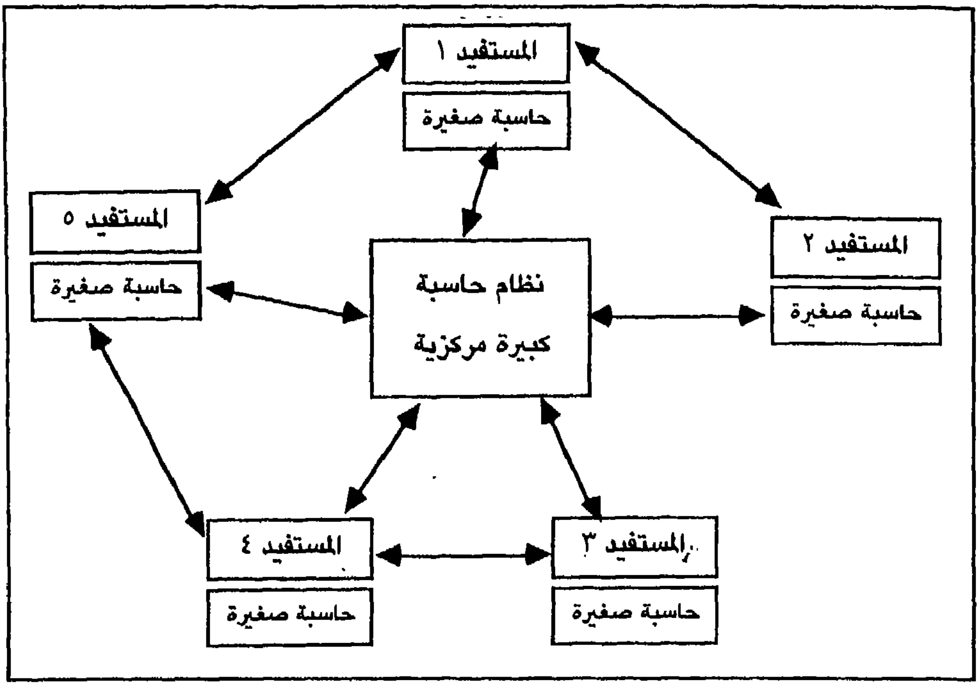
بظهور مفهوم نظم المعلومات الإدارية في الستينات، كان الاتجاه العام نحو تصميم نظم كبيرة متكاملة مع قاعدة بيانات واحدة وهيكلية مركزية، وقد ساهم تطور الحاسوب ووسائل الاتصال بعيدة المدى في السبعينات وما بعدها وحتى الآن، وبالخصوص بعد ظهور الحاسوب الدقيق إلى ظهور هيكلية جديدة تتمحور حول إمكانية إجراء المعالجات موقعياً على أن ترتبط المواقع المختلفة من خلال شبكة اتصال، وتسمى «الهيكلية الموزعة» .

وقد استمرت بعض المنظمات بتبني أسلوب الهيكلية المركزية. واتجه البعض الآخر نحو الهيكلية الموزعة، في حين تبنى البعض الثالث نوعاً وسيطاً بين الإثنين من خلال استخدام حاسوب رئيسي لخدمة جميع المواقع واستخدام حاسوب أصغر أو حاسوبات دقيقة في المواقع المختلفة بحيث ترتبط الحاسوبات الدقيقة بالحاسوب الرئيسي بشبكة اتصالات. والأشكال ٧ ـ ١١ و٧ ـ ١٢ و٧ ـ ١٣ تبين تصويراً لهذه الهيكليات .



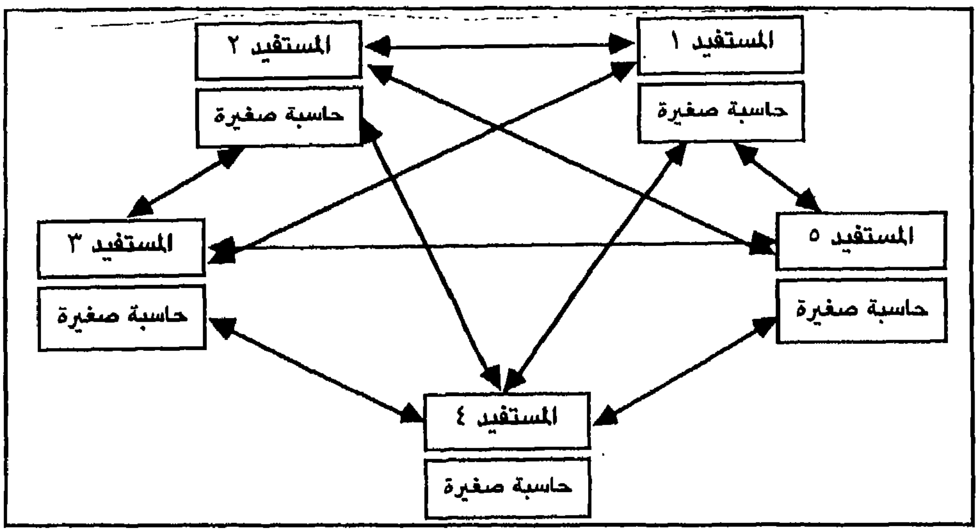
الشكل (٧ ـ ١١)

شبكة الاتصالات النجمية للنظام المركزي



الشكل (٧ ـ ١٢)

الهيكلية الحلقية تبين حاسبة مركزية وحاسبات صغيرة أو شخصية

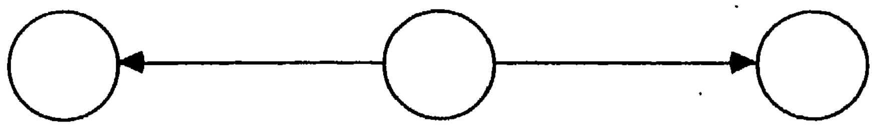


الشكل (٧ ـ ١٣)

النظام الموزع

أ ـ خيارات الهيكلية :

هناك عدد من الخيارات المتاحة لمحلل النظم الهيكلية نظام المعلومات. وتتراوح هذه الخيارات من نظام تام المركزية إلى آخر موزع بصورة كلية مع وجود عدد غير متناه تقريباً من الخيارات فيما بين هذين الخيارين. وفي الشكل ٧ ـ ١٤ حددنا ثلاثة خيارات للهيكلية تراوحت بين هيكلية مركزية (على اليمين) إلى هيكلية موزعة (على اليسار) مروراً بهيكلية هجينة أو مختلطة (كما في الوسط) .



الشكل (٧ ـ ١٤)

سلسلة من الخيارات الهيكلية المتاحة لمحلل النظم

أولاً ـ النظام المركزي :

في النظام المركزي تعالج جميع البيانات في مركز واحد ويخدم الستفيدون البعيدون من خلال قنوات الاتصال بينهم وبين المركز وفيما بينهم .

١ ـ شبكة الاتصال : يمتلك هذا النظام هيكلية نجمية وكما يبدو في الشكل ٧ ـ ١ .

٢ ـ الأفراد : يتصف الأفراد العاملين في مركز الحاسبة بكونهم مؤهلين بدرجة عالية وهذا يشمل المبرمجين (النظم والتطبيقات)، ومهندسي الإدامة والمشغلين .

٣ ـ البرامجيات : تتصف البرامجيات، وخاصة نظام التشغيل، بكونها معقدة ومتطورة إلى حد بعيد .

٤ ـ المكونات المادية : يتميز النظام المركزي باحتوائه على وحدة معالجة مركزية (CPU) كبيرة ترتبط بعدد من المحطات الطرفية. وتشمل الملفات المادية للبيانات وهذا يشمل ذاكرة ضخمة مباشرة (Online mass storage) إضافة إلى الملفات المتسلسلة .

٥ ـ قاعدة البيانات : يستخدم أسلوب النظام في تصميم قاعدة البيانات. لذلك فهناك

إسناد توافقي (cross-referecing) كبير وضخم لتوفير المعلومات في أسرع ما يمكن. ومن أمثلة الاسناد التوافقي : «انظر أيضاً» «انظر» وما إلى ذلك .

٦ ـ التطبيقات : عندما تكون هناك شركة تجارية تمارس عملها في جيع أنحاء العراق (الأسواق المركزية مثلاً) وتستخدم حاسبة كبيرة مرتبطة بعدد من المحطات الطرفية تتواجد في مختلف المواقع. فالتطبيقات الرئيسية لهذا النظام هي إدخال الطلبات، والجرد والنقل والجدولة، والمطالبات، والمحاسبة الرئيسية. ويتقاسم جميع المستفيدون قاعدة بيانات ضخمة تقع في المركز .

ثانياً ـ نظام مركزي مع حاسبات صغيرة أو شخصية :

تعالج بعض البيانات في هذا النظام موقعياً وتستخدم حاسبة صغيرة (minicomputer) أو مجموعة من الحاسبات الشخصية (microcomputer) في الواقع.

١ ـ شبكة الاتصال : يمتاز هذا النظام باتصالات تفاعلية بين حاسبات المواقع والحاسبة المركزية. إضافة إلى ذلك يمكن أن تحصل اتصالات بين موقع وآخر من دون المرور بالحاسبة المركزية. ويطلق على هذا النوع من شبكات الاتصال بالشبكة الحلقية، وكما يبدو ذلك في الشكل ٧ ـ ٢ .

٢ ـ الأفراد : بعض اختصاصي الحاسبات هم من المستفيدين الذين يؤدون بعض عمليات إدخال البيانات، والبرمجة، والعمليات التشغيلية بأنفسهم. وفي بعض الحالات يحتاج هؤلاء إلى ساعدة من الأفراد في مركز المعلومات. ويتم في حالات متعددة تنسيب بعض الأفراد من المركز إلى الفروع بحيث يصبحون أقرب إلى العمليات والمستفيدين. وتصبح الرقابة على النظام ومهام مدير نظام المعلومات أكثر تعقيداً .

٣ ـ البرامجيات : هناك نظام تشغيل مركزي يسيطر على النظام بأكمله. غير أن عمليات التشغيل والبرمجة تكون موزعة. ويتم تقديم خدمات البرامجيات المتخصصة من قبل الكادر المركزي. وتتم عمليات تحرير البيانات والسيطرة عليها واعداد البرامج الكبيرة مركزياً .

٤ ـ المكونات المادية : تسند هذه الهيكلية بشبكات اتصالات متقدمة، وتقنية حاسبات صغيرة متقدمة. وتوفر الحاسبات الصغيرة إمكانيات إدخال واخراج وخزن بيانات

ومعالجة موقعية تقدمية يمكن تكيفها بسهولة لمختلف احتياجات المستفيدين. وتتوفر بعض معدات الانتاج المتقدمة كالطابعات والراسمات في مركز المعلومات. وبالرغم من الامكانيات الكبيرة التي تتمتع بها الحاسبات الصغيرة والحاسبات الشخصية وقدرتها العالية على معالجة البيانات إلا أنها تستخدم في هذه الهيكلية كمحطات طرفية ذكية مرتبطة مع الحاسبة في المركز العام .

٥ ـ قاعدة البيانات : قاعدة البيانات منتشرة ماديا في المنشأة. وتطبيقات الأسلوب النظامي تعني أن تكون قاعدة البيانات للمنشأة مترابطة منطقياً .

٦ ـ التطبيقات : تنجز وحدة المعالجة المركزية في المنشآت الكبيرة عمليات المطالبات، والشراء، وإدامة الملفات المركزية، إضافة إلى العمليات الرئيسية المتعلقة بمعالجة البيانات. ويجهز كل موقع أو فرع بحاسوب صغير أو شبكة حاسبات شخصية (أو ربما حاسبة شخصية واحدة ذات معالج متقدم (80486 مثلاً) وذاكرة كبيرة نسبياً للقيام بعمليات إدخال الطلبات، والجرد، وإعداد التقارير، وجدولة التوزيع (في الأسواق المركزية مثلاً) ويعتمد كل موقع على ملفاته الذاتية الخاصة بالمستفيدين والجرد للحصول على المعلومات. وإذا ما جاء طلب لا يمكن تلبيته محلياً فيمكن الاتصال (من خلال شبكة الاتصال) بالفروع الأخرى لضمان تلبية الطلب. وترسل آخر بيانات الطلبات إلى المعالج المركزي لأغراض المطالبات والخصم .

ثالثاً ـ النظام الموزع :

تكون الحاسبات مستقلة وفي مواقع التطبيقات وتحت سيطرة اختصاصي الموقع. ويسمح النظام الموزع لأي مستفيد في الشبكة للإرتباط بأي تطبيق في أي معالج في الشبكة. وتمثل هذه الهيكلية توزيعاً تاماً لطاقات المعالجة .

١ ـ شبكة الاتصالات : بالرغم من عدم وجود حاسوب مركزي فإن هناك اتصالات بين مختلف أقسام المنشأة. وتسمى الهيكلية التي تمثل هذا النوع من الاتصالات العنكبوتية. وقد تحتوي هذه الهيكلية على حاسبة في المركز فتبدو الهيكلية مشابهة للنوع الحلقي. والاختلاف بين حاسبة المركز في الهيكلية الحلقية في النظام الموزع

والهيكلية الحلقية في النظام المركزي هي أن حاسبة المركز في النظام الموزع هي ليست أعلى رتبة من حاسبات الموقع كما هو الحال في النظام المركزي .

٢ ـ الأفراد : الحاسبات هي تحت سيطرة الأقسام. وموقع الافراد العاملين في معالجة البيانات هو في موقع التطبيقات. وليس هناك أفراد مركزيين كما في الهيكليات السابقة. لا تتطلب تقنية الحاسبات الحديثة نفس الاسناد المتقدم الذي كانت تحتاجه الحاسبات الكبيرة في السابق .

٣ ـ البرامجيات : يمكن أن يستخدم كل فرع أو موقع نظام تشغيل مختلف، ونظم إدارة قواعد بيانات مختلفة، ومختلف برامج التطبيقات، وبالإمكان تكيف كل برنامج للعمل في المواقع المختلفة لذلك فإن عطل أي حاسبة أو جزء ملحق سوف لن يؤثر على عمل النظام .

٤ ـ المكونات المادية : تستطيع الحاسبات الصغيرة والشخصية المتقدمة تقديم خدمات تامة موازية لما تقدمه الحاسبة الكبيرة بكلفة أقل وربما نفس الكفاءة. وساهم ذلك في تمكين المستفيد في الهيكلية الموزعة من معالجة البيانات في نفس أماكن عملهم. وعلى الرغم من الإيجابيات التي يوفرها هذا الأسلوب إلا أن هناك حاجة لسيطرة أكبر لضمان عدم الإخلال بالأمنية. ولا توجد في هذه الهيكلية حاسبة مصممة كمساعدة لحاسبة أخرى ولكن بالإمكان تصميم الشبكة بحيث يكون هناك تحويل مباشر للمهمات بين الحاسبات وبحسب الحاجة. وفي العادة تستخدم الحاسبات الشخصية في الوقت الحاضر في المواقع ولكن ليس هناك ما يمنع من إستخدام الحاسبات الصغيرة وحتى الكبيرة إذا ما دعت الحاجة إلى ذلك .

٥ ـ قاعدة البيانات : يمتلك كل موقع من المواقع ضمن الهيكلية الموزعة قاعدة بيانات خاصة به. مع وجود إسناد توافقي (cross-referncing) بين المواقع. إن هدف تصميم قاعدة البيانات المتشابهة. وحتى وإن كانت قاعدة البيانات موزعة جغرافياً أو بحسب الأقسام فلا زال بالإمكان النظر إليها كقاعدة بيانات واحدة. والعناصر الشائعة للبيانات في قاعدة البيانات ستبدو في الحقيقة كشبكة لقواعد بيانات مترابطة .

ويمكن أن تصبح الملفات الكبيرة ملفات صغيرة يحتفظ بها في المواقع التي

تستخدمها بصورة أكثر. وفي النظم الحديثة يمكن الاتصال بواسطة شبكة الاتصالات بحاسبة أي موقع والاستفسار منه في حينه .

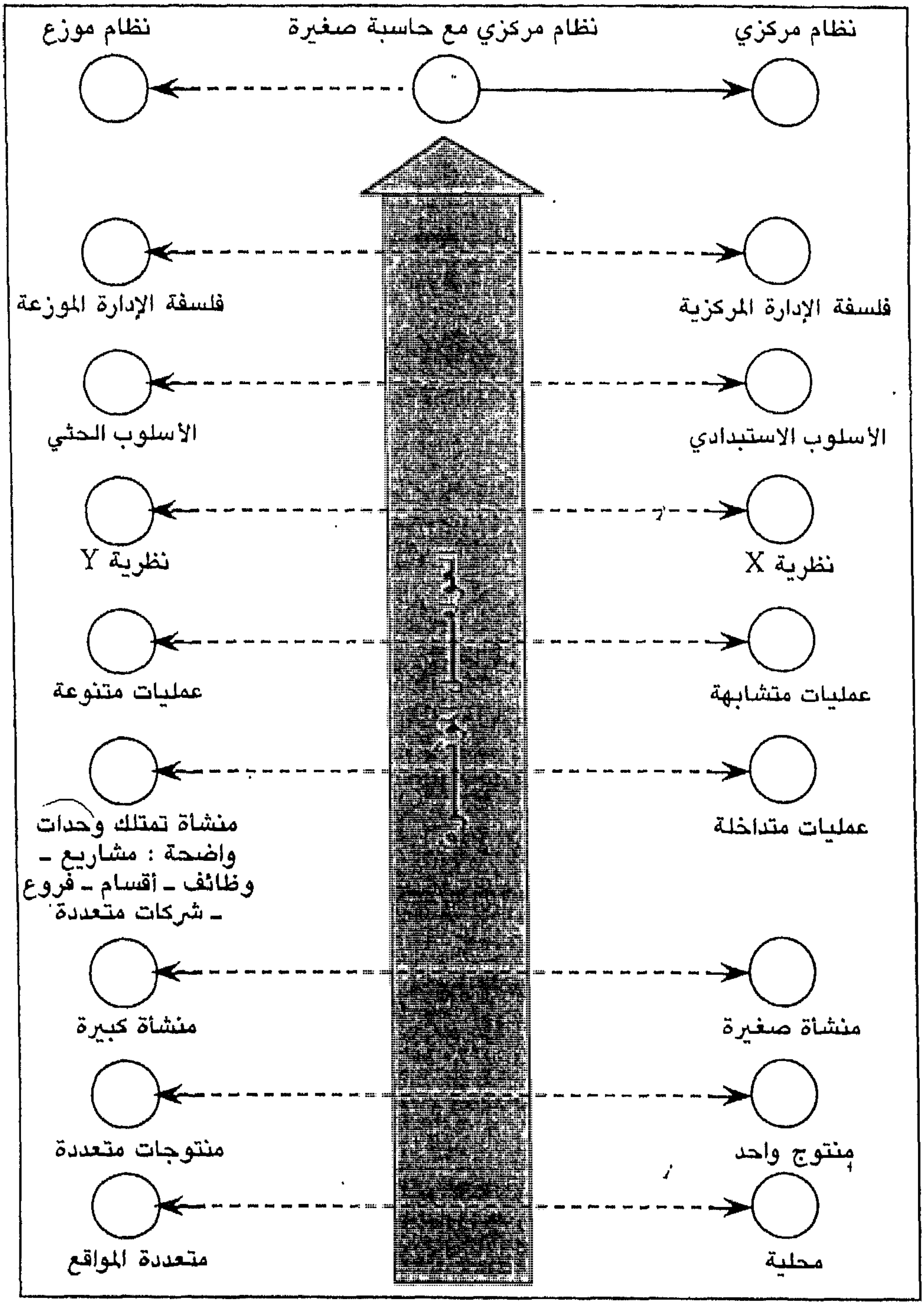
٦ ـ التطبيقات : تتيح الهيكلية الموزعة للمنشأة أن تطبق فلسفة الإدارة الموزعة. فكل إدارة تحصل على تقاريرها بنفسها. وحيث أن المواقع تحتاج إلى نفس المتطلبات في نواحي معينة فلابد من بعض التنسيق المركزي، ولابد لجهة ما أن تكون مسؤولة عن هذا التنسيق لضمان التقنين (ضمان تطبيق المعايير) في مجال نظم التشغيل. والواجهات العلائقية، والتوثيق، والسيطرة، ولغات البرمجة. كما أن قنوات الاتصال تبقى مفتوحة بين المواقع للاستفسار من قاعدة البيانات عن توفر المواد ولتبادل المعلومات الهندسية والمعلومات عن الكلفة .

ب ـ العوامل المؤثرة في اختيار الهيكلية :

ليس هناك جواب قاطع يحدد بدقة وتأكيد أي هيكلية هي الأفضل. فكل واحدة لها إيجابياتها وسلبياتها. وبالطبع هناك عدد من العوامل تؤثر في المنشأة وتؤدي بها لاختيار هذه الهيكلية بدلاً من تلك. ويقدم الشكل ٧ ـ ١٥ قائمة بعوامل تنظيمية ذات علاقة بالاتجاه الذي يأخذه محلل النظم عندما يختار هيكلية معينة .

تعني فلسفة الإدارة المركزية أنه يقع على عاتق أفراد المنشأة الجهد الأعظم وأنهم يمتلكون حرية حدودة للغاية لصناعة القرارات. وأسلوب التعامل مع الكادر هو أسلوب استبدادي (أوتوقراطي). وأن الإدارة تتبنى نظرية X في الإدارة التي تشير إلى أن العاملين بصورة عامة هم أفراد كسالى ويتجنبون العمل قدر الإمكان لذلك لابد من إجبارهم على العمل واستعمال الأساليب القسرية معهم ولابد من وضع معايير دقيقة للعل واتباعها .

في حين أن فلسفة الإدارة الموزعة تشجع اعطاء الصلاحيات للمستويات الإدارية الأدنى. وهذه الفلسفة تشابه نظرية Y التي تبين أن الناس يرغبون في العمل ويحبونه ومستعدين لتحمل المسؤولية. وتفترض هذه النظرية أن الناس يملكون قابلية الإبداع وأنها مهمة الإدارة أن تقبل الاقتراحات من الأفراد العاملين في المنشأة، وتشجع الإدارة المشاركة الكلية للعاملين في جميع المستويات. وليس هناك قواعد جامدة. ويزود



الشكل (٧ ـ ١٥) : العوامل المؤثرة التي تعمل كأدلة للتصميم الهيكلي

العـاملون في المنشـأة بتوجيهات عامة يترجمونها ويستخدمون طرقهم الخاصة. ويترك جميع المدراء في المسـتويات الأدنى والعديد من الأفراد الآخرين يعملون براحتهم .

إن أسـاس اللامـركـزية هو الاخـتـيار. لذلك فعملية صناعة القرارات لكل المنشأة توزع على مدراء مختلفين. والفوائد المتوقعة هي :

(١) عـمليـة مـثلى لصناعة القرارات لأن مدير الوحدة الفرعية هو في موقع أفضل للإسـتجابة إلى ظرف محلي أو معلومات، (٢) حـفـزات أفضل لأن الحرية الأكبر التي يتـمـتع بها الأفراد تجعلهم يشعرون أنهم يمتلكون تأثير أقوى على العوامل التي تؤثر على الأهداف الشخصية، (٣) تـقليل سلسلة المراجع، (٤) توزيع أعـدل لأعباء صناعة القرارات، و(٥) توفير أرضية تدريبية أفضل لمدراء المستويات العليا .

وهناك ثلاثة جوانب للإدارة غير المركزية تبدو في تضاد، وهي :

١ ـ تناسق الأهداف : وتعني موائمة أهداف المدراء مع أهداف المنشأة .

٢ ـ الاستقلالية : وتعني الحرية الكاملة للإختيار .

٣ ـ تقويم الأداء : وتعني قياس قابلية المدراء .

والهدف الأسـاسي للإدارة العليا هي خلق ظروف لتنظيم العمليات ومناخ تنظيمي مـلائم يمكن العـاملين من بلوغ اهدافـهم الشخصية (الاقتصادية، الاجتماعية ... الخ) من خـلال توجيه جهودهم لخدمة أهداف المنشأة. وعلى أقل تقدير يتوجب على الإدارة العليـا أو نظام المعلومـات، ألا يشـجـعـوا الأفـراد على العمل في اتجاه لا يخدم أهداف وغايات ومصالح المنشأة .

ومستوى التنوع في المنشأة له تأثير كبير أيضاً على أسلوب هيكلية نظام المعلومات لأنه كلما تنوعت الوظائف التي تنجـز في المنشأة وكـانت هذه الوظائف مـستقلة كانت هناك عـلاقـات وارتبـاطات مـعقدة وغير منتظمة تجعل نظام العلومات المركز متخلفاً عنهـا وعن تكنولوجـيـاتها. ولابد لنظام المعلومـات الذي يصمم لمنشأة كهذه أن يكون مـوزعـاً على مجاميـع فـرعية متكاملة. والمنشأة التي تكون عملياتها متداخلة هي تلك المنشأة .

وعلى كل حـال، فـفي حالات عديدة قد تؤدي بعض هذه العوامل دوراً معاكساً لما هو مـتوقع وبعكس ما هو موضح في الشكل ٧ ـ ١٥. فـالحجم على سبيل المثال ليس

بالضرورة يؤدي إلى لامـركـزية كلما تضـخم فقد وجدت العديد من المنشآت الضـخمة جداً ذات إدارة مركزية تماماً، وبالعكس هناك العديد من المنشآت الصغيرة الحجم ذات إدارة لامـركـزية. ولكن على العـمـوم فإن هذه العـوامل تتـجـه بنفس اتجاه السهم في الشكل ٧ ـ ١٥ .

ج ـ النظام المركزي والنظام الموزع للمعلومات :

نحن لا نهدف هنا لاخـتـيار أية هيكلية أو تنظيم لنظام المعلومات أو لنوصي بأية هيكليـة. ولكن مـا يهمنا هو توفير أرضية علمية يمكن لمحلل النظم اعتمادها لاختيار الهيكلية الأمثل لمنشأته .

أسلوب نظام المعلومـات المركزي يصمم لتوفير قناة لكل البيانات في المنشأة لنقلها إلى قـاعـدة بيـانات واحـدة وخدمة جميع عمليات معالجة البيانات وعمليات المعلومات لكل المنشأة من وحدة مركزية واحدة .

أمـا الهدف الأسـاسي للنظام الموزع فـهـو لاستحداث نظم مستقلة نسبياً ولكنها مـرتبطة مع بعـضها البعض من خلال شبكة اتصالات. والنظام هو شبكة نظم فرعية تقع في المواقع التي تحتاجها. ولابد أن يتوفر في هذه الشبكة ثلاثة شروط أساسية :

١ ـ أن بعض النظم الفرعية تحتاج للتفاعل مع نظم فرعية أخرى .

٢ ـ أن بعـضـهـا سـتـحتاج للإشتراك في الملفات مع البعض الآخر كذلك الاشتراك في معدات معالجة البيانات .

٣ ـ سـتـحتاج بعض النظم للتفاعل المحدود مع النظم الفرعية الأخرى ولكنها ستكون مستقلة وتعتمد على ذاتها .

أولاً ـ الإيجابيات والسلبيات :

إن إيجابيـات وسلبـيـات الهيكليـتين المركـزية والموزعـة لنظم المعلومات تظهر في الجدول ٧ ـ ١٦ .

الإيجابيـــــــــات	السلبيـــــــــات
النظـــــــام المركـــــــزي	
١ ـ يقلل تكرار الملفات وعمليات البرمجة ويزيد التقنين .	١ ـ للوصول إلى أعلى مستوى من الفاعلية لابد لكادر نظام المعلومات (خاصة محللي النظم) من إمتلاك السلطة والصلاحية للقيام بعملهم، لعكسه فالنظام معرض للفشل .
٢ ـ يوفر حماية أمنية لقاعدة البيانات ضد السرقة والدخول غير القانوني .	٢ ـ من دون تعاون جميع مستويات الإدارة، فإن النظام يفشل في تحقيق أهدافه .
٣ ـ يقلل احتمالية الخطأ من خلال تقليل حجم العمل الكتابي في الإدخال، والمعالجة، والإخراج .	٣ ـ النقص الكبير في الكادر المؤهل لتصميم، وتشغيل، وإدامة النظام عالي المركزية الذي يضم معدات متقدمة جداً .
٤ ـ يسمح بإجراء تحديثات مستمرة للملفات مما يساعد على تقديم معلومات محدثة وعند الحاجة .	٤ ـ قد ينحى بعض المستخدمين الذين لا يتلكون صلاحية في فعاليات معالجة البيانات منحى عنيفاً ضد المعالجة المركزية
٥ ـ يسمح لأكثر من مستفيد واحد لاسترجاع، وتحديث، وحذف البيانات من قاعدة البيانات في آن واحد .	٥ ـ قد يؤدي إلى حدوث بعض الإشكالات في قاعدة البيانات من خلال تمكين أكثر من شخص واحد بمراجعة نفس القيود في نفس الوقت. فمثلاً (١) المستفيد (س) يقرأ القيد ١٠٥ و(٢) المستفيد (ص) يقرأ القيد ١٠٥ و(٣) المستفيد (س) يحدث القيد ١٠٥ و(٤) المستفيد ص (يحذف القيد ١٠٥ فهذا يعني أن التحديث الذي أجراه (س) قد ضاع .
٦ ـ يريح الإدارة من المعالجات الروتينية للبيانات والإتخاذ الروتيني للقرارات .	٦ ـ أي عطل في النظام يكون أشبه بالكارثة لأن العمل سيتوقف تماماً .

الإيجابيـــــــــــات	السلبيـــــــــــات
النظـــــــام المركـــــــزي	
٧ ـ ما دام النظام المركزي يخدم احتياجات مختلفة للمعلومات وتطبيقات تعددة لمعالجة البيانات لكل المنشأة فهناك توجه اقتصادي واضح في هذا النوع من النظم فمبعالجة حجوم معقولة من البيانات فإن تقنية الحاسبات ستؤدي إلى تخفيض الكلفة التشغيلية كما أن هناك إحتمالية الاستفادة الأفضل من الكادر المؤهل والمعدات في النظام المركزي. والنظام المركزي الأكبر عادة ما يقدم خدمات أفضل .	٧ ـ كلفة التطوير (الكلفة الابتدائية) عالية جداً.
٨ ـ هناك إحتمالية أفضل لتدريب وتأهيل الكوادر إذا ما امتلكت المنشأة نظام مركزي كبير مع معدات متقدمة. كذلك هناك احتمالية انشاء برامج تدريبية وبرامج إدامة أفضل .	٨ ـ التعديلات صعبة بسبب الاستقلالية والتصميم المتداخل .
٩ ـ هناك إستغلال أفضل لمعدات المعالجة وخاصة للمتطلبات الحسابية الكبيرة .	٩ ـ ليس هناك من أمل في نجاح تشغيل النظام إلا إذا أقرت الإدارة سلفاً الموارد والوقت اللازم .
١٠ ـ ارتفاع في المستوى العام للأداء نتيجة لتوفير معلومات حديثة، وذات عائدية، وموثوقة .	١٠ ـ إن محاولة تنفيذ وتشغيل نظام مركزي تماماً، خطرة تكنيكياً ومالياً حتى في المنشآت الكبيرة .
١١ ـ حرية نظام المعلومات من القيود الإدارية من خلال فصل الوظائف المعلوماتية من الوظائف الإدارية.	١١ ـ قد يساوم العديد من المدراء على الميزانية من أجل الحصول بيانات معالجة.

الإيجابيــــــــــات	السلبيــــــــــات
النظـــــــــام المركـــــــــزي	
ويســتطيع النظام الإداري الحـصـول على مـعلومـات أوسع وأعمق ويعمل من دون الحـاجة للمرور بعدة مستويات للمعالجة. كما تتـوفـر مداخل متعددة للمعلومات إلى الإدارية العليا .	
١٢ ـ ليس هناك تحيز في المعلومات كما يظهر في الـنظم الأخـرى لأن صناعـة القـرارات وفعاليات العمليات تكون منفصلة فعاليات الانجـاز. حـيث يتم جمع البـيانات وانتاج المعلومـات بصـورة مـسـتـقلة من الأفراد الذين يصنعـون قـرارات العـمليـات. وهذا يؤدي إلى بث مـعلومـات ذات عائدية وغير متميزة .	١٢ ـ كلفة عالية للوظائف المحلية والقصيرة .
١٣ ـ الـقـابـليـة على إتاحـة المجـال للمـواقع الصـغيرة والبـعـيدة للحصول على مداخل للملفات ولنظام الحاسبة المركزي .	١٣ ـ النظام مـفـصـول مادياً وقد يكون غير كفوء بالنسبة للعديد من المستفيدين الذين يشعرون أنهم يديرون المنشأة .
١٤ ـ زيادة امكانية تنفيذ واتباع خطط طويلة لـلنظام مـتناغـمـة مع الخطط طويلة الأد للمنشاة .	١٤ ـ يتـولد لدى بعض اخـتـصـاصي الحاسبة شـعـور بالأهميـة لذلك يحاولون قـيـادة الأخـرين لتـحـديد إحتياجاتهم المعلوماتية دون رغبة المستفيدين أنفسـهم .
١٥ ـ إمـكانيـة إجـراء تقـويم شـامل أفـضل لـلـمـشـاريـع لأغـراض الجـدوى الفنيـة والاقـتـصـادية والقـانونيـة والعـمليـاتية والجدولية .	١٥ ـ في العـادة، تتـولد مـشكلة اتصالات بين المسـتفيدين واختصاصي الحاسبة المشاكل الإدارية والعكس بالعكس .

الإيجابيـــــــــــات	السلبيـــــــــــات
النظـــــــــام غيـــــر المركــــــــزي (الموزع)	
١ ـ مجدي اقـتصادياً. وتزايدت هذه الجدوى نتـيجـة لتصنيع حاسبات شخصية ذات قـدرات عـاليـة جـداً تمتلك القـابلية على الاشتراك في شبكات الاتصال .	١ ـ هناك انخـفـاض في قـابليـة الاسـتـفسار المباشر الموفـرة إلى جميع المسـتـفـيدين للدخول لجميع أجزاء النظام .
٢ ـ اسـتـخـدام الـنظام الموزع قـد يؤدي إلى تخفـيض الكلفـة الكليـة للنظام من خـلال تخليص الوحدات المركزية من بعض اعباء المعـالجـة وبتـخفيض حجم البيانات التي يجـب أن تنقل. ولكن قـد لا يتم تخفـيض حج البـيانات المنقولة إذا كان هناك تفاعل كـبـير بـين المسـتـفـيدين، وكلما زاد هذا التـفـاعل كلما أصـبحت كلفة النقل تشكل سلبية على النظام .	٢ ـ اسـتـخلاص البيانات المتوافقة من ملفات مختلفة قد يكون صعباً .
٣ ـ يسهل تعديله لتلبية متطلبات المستفيدين .	٣ ـ عدم التوافق قد ينشر في النظام مما يؤدي إلى عـدم تطابق التحرير والصيغ والمعالجة العامة في النظام .
٤ ـ تميـل الإدارات إلى دعم النظام الموزع من دون تذبذب، على المدى الطويل .	٤ ـ تـنـسـيق النشـاطات قـد يصـبح أكـثـر صـعـوبة، خـاصـة في الحالات التي تكون فيها النظم الفرعية مستقلة .
٥ ـ يـمكن إدارة الحماية، والسـيطرة، وإعـداد النسخ الثانوية، والاستعادة بسهولة .	٥ ـ يحتـاج النظام الموزع بصـورة عـامـة إلى عدد أكبر من المتخصصين، مثل المبرمجين.
٦ ـ مـعـظم النظم الموزعـة لا تحـتـاج إلا إلى تكنولوجـيـات وبرمجة بسـيطة ليس مثل نظم إدارة قـواعـد البيانات المعقدة المطلوبة لتنفيذ النظم المركزية .	٦ ـ بسـبب وجـود عـدد من قـواعد البيانات فسوف يكون هناك تكرار في البيانات .
٧ ـ يمكن تلبـيـة الاحـتـيـاجـات الضـخـمة، والمعـقـدة، والمحـدثة، والحـسابية للمنشاة	٧ ـ يتطلب النظام الموزع قنوات اتصال أكثر .

الإيجابيـــــــــات	السلبيـــــــــات
النظـــــام غيـــــر المركـــــــزي (الموزع)	
بدقة عالية. وهناك ضياع محدود للغاية في قدرات النظام لأن التوزع منظم خلال المنشأة. وإذا ما تمت موازنته بشكل دقيق فإن الشبكة سوف لن تصل إلى نقطة الاتفاق كما يحصل في بعض النظم المركزية .	
٨ ـ يكون من الأسهل معالجة البيانات في موقع ظهورها ثم إرسال ملخصات إلى المركز. كما أن توزيع المكونات المادية والمعالجة أقل كلفة .	٨ ـ هناك توجه نحو بناء نظم تضعف التجانس. وقد يؤدي ذلك إلى أن تصبح صناعة القرارات مختلة وينتج عنها وحدات فرعية تمتلك أوجه تشابع أقل .
٩ ـ تجزءة النظام لن يؤدي إلى الإخلال بفاعلية المعالجة التي تنجز بواسطة الشبكة كلها .	٩ ـ لكي يؤدي النظام وظائفه بدقة فلا بد أن يقوم كل شخص بواجبه تمام القيام. ولكن هذا لا يحدث في العال الفعلي .
١٠ ـ يمكن إضافة نظم فرعية جديدة من دون التأثير بالنظم الفرعية القديمة، كما أنه نمو النظام لا يؤدي إلى تمزيقه كما في النظام المركزي .	١٠ ـ الاتصالات الناجمة تعتمد على العمليات الناجمة للبرمجيات والمكونات المادية في كل معالج.
١١ ـ توفر هذه النظم تدقيق ذاتي مما يمكن المستفيد من الإطلاع على ما يجري .	١١ ـ إنعدام التقنين (المعيارية) قد يسيء إلى النظام ككل .
	١٢ ـ الأفراد الذين يشغلون النظم الموقعية قد لا يكونون مؤهلين تماماً .
	١٣ ـ بعض المدراء الموقعين قد يحجبون معلومات عن الوحدات الفرعية الأخرى، والأسوء من ذلك، توفير معلومات متميزة.

الشكل (٧ ـ ١٦)

إيجابيات وسلبيات الهيكليات المختلفة

د ـ تكامل البيانات في نظام المعلومات :

النظام الموزع في حقيقته هو نظام معلومات بدرجة من المركزية. والنظام المركزي هو نظام معلومات بدرجة من التوزيع. وليس هناك نظام حدي تماماً، كما أن هناك أنواعاً مختلفة من الدمج أو التكامل. ولتسهيل ذلك سنعرف هنا ببعض أنواع هذا التكامل .

١ ـ **تكامل البيانات في قاعدة البيانات :** وهذا يعني أنه بدلاً من وضعها في عدد من الملفات غير المترابطة، تخزن البيانات بشكل خطط لتوفر اسناد توافقي واسترجاع، والصيغة التي تخزن بها البينات تعتمد على النتائج المتوخاة. فالبيانات يمكن أن تخزن لتقليل التكرار، أو تقليل كلفة الخزن، لضمان المحافظة عليها ... الخ. ونتيجة دمج البيانات في قواعد البيانات هي أن الخرجات التي تتوفر للمستفيدين ستكون مدمجة أو متكاملة. وهذا يعني أن المستفيد يستطيع الحصول على كل المعلومات الضرورية عن مهمة أو حدث معين كوحدة متكاملة. أي أن المستفيد سوف لن يحتاج للحصول على جزء من المعلومات من مكان معين وجزءاً آخر من مكان ثان وهكذا. وترتب البيانات بحيث أن جميع المعلومات التي يحتاجها المستفيد حول موضوع معين تقدم له ككل بغض النظر عن أماكن جمعها .

٢ ـ **تكامل وظائف معالجة البيانات :** وهذا يعني أن التطبيقات ما عادت برامج حسابية منفصلة؛ والوظائف لا تؤدى بواسطة أجهزة مخصصة لتطبيقات معينة فمثلاً، البيانات الستحصلة تدار بواسطة وحدة إدخال واحدة بغض النظر عن مصادر البيانات .

٣ ـ **تكامل سريان البيانات :** في معظم المنشآت يكون هناك سريان طبيعي للعلومات ففي منشأة صناعية، على سبيل المثال، قد تكون البداية في الشؤون الهندسية. ومن هنا فالجزء الرئيسي للمعلومات المنتجة هو إلى تخطيط الانتاج، ثم إلى الإنتاج، ثم إلى الاختبار. والمعلومات المالية قد يكون لها سريان المعلومات في المنشأة قسم إلى نقاط بطريقة تجعل خرجات كل نقطة تستخدم مباشرة كمدخلات لنقاط أخرى. إضافة إلى ذلك، فإن كل البيانات التي تكون لها حاجة في نهاية مجرى المعالجة تجمع في نفس المصدر .

٤ ـ **تكامل البيـانات في قاعدة البيانات وتكامل وظائف معالجة البيانات** : وهذا النظام هو مزيج من الفقرتين ١و ٢ .

٥ ـ **تكامل البيـانات في قاعدة البيانات وتكامل سريان البيانات** : وهو مزيج من الفقرتين ١و ٣ .

٦ ـ **تكامل وظائف مـعـالجـة البيانات وتكامل سريان البيانات** : وهو مـزيج من الفقرتين ٢و ٣ .

٧ ـ **تكامل البـيـانات في قـاعـدة البـيانات ودمج وظائف معالجة البيانات ودمج سريان البيانات** : وهو مزيج للفقرات ١و ٢ و٣ .

٨ ـ **تكامل المخـرجات** : ويحاكي هذا النظام تكامل قـاعـدة البـيانات من وجهة نظر المسـتـفـيـد. بحـيث يعطي نفس قـابليـة الاسـترجاع كما لو كانت قاعدة البيانات متكاملة أو مدمجة. ويمكن الحصول على ذلك من خلال استخدام شبكات متكاملة واسـتنساخ الملفات، أو باستخراج برامج استرجاع متنوعة .

المشكلة هي في تحـديد ما إذا كان يتوجب على الفرد أن يتعلم الاستفادة من نظام وزع مع حـد أدنى من التكامل أو الدمج، أو الاستفادة من نظام عالي المركزية. ويمكن إجـراء تقـويم عـادل للأسلوبين بالاعـتماد على إيجابيات وسلبيات كل منهما والعوامل المؤثرة التي تطرقنا إليـهـا مسبقاً. ولكن يتوجب على محلل النظم أن يحدد أولاً عوامل التأثير الموجـودة، ونوعـيـة هيكليـة المنشأة، وأهداف الإدارة قـبل أن يزن الإيجابيات والسلبيات .

المراجـــع References

المراجع العربية :

الصباغ، عماد. **الحـاسـوب في إدارة الأعمال : أنظمـة ـ تطبيقات ـ إدارة.** (عمان : مكتبة دار الثقافة، ١٩٩٦) .

الصباغ، عماد. **المفاهيم الحديثة في أنظمة المعلومات الحاسوبية.** (عمان : مكتبة دار الثقافة، ١٩٩٧) .

الصـباغ، عماد وعبدالرحمن الصباح. **مـبادىء نظم المعلومات الإدارية الحاسوبية.** (عمان : زهران، ١٩٩٥) .

المراجع الأجنبية :

Kindred, A.R. **Data Systems and Management: An Introduction to Systems Analysis and Design**. 2nd ed. (Englewood Ciffs, NJ : Prentice Hall, 1980).

Laudon, K. C. and J. P. Laudon. **Essential of Management Information Systems.** (Englewood Ciffs, NJ : Prentice Hall, 1995).

Mclean John. The Specification and Modeling of Computer Security. **Computer**. (January, 1990) : 9 - 16).

Mcleod, R. Jr. **Management Information Systems Concepts.** (New York : Macmillan, 1994).

Neumann, Seen. **Strategic Information Systems : Competition Through Information Technology**. (New York : Macmillan, 1994).

Obrien, J. O. **Management Information Systems : A Managerial End User Perspective**. (Homewood, IL : IRWIN, 1990).

Seen, James A. **Information Technology in Business : Principles, Practices, and Opportunities.** (Englewood Ciffs, NJ : Prentice Hall, 1995).

Szymanski, Robert A., and D.P. Szymanski, and D. M. Pulschen. **Computers and Information Systems.** (Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall, 1994).

الفهرست